This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

NAT
5084

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

123

Exchange

October 5, 1908 – November 1, 1909

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

123

Mitteilungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1907

Nr. 1629-1664.

Redaktion: J. H. GRAF.

BERN
Druck und Verlag von K. J. Wyss
1908.

Digitized by Google

Verlag von K. J. WYSS in Bern.

Bibliographie der schweizerischen Landeskunde.

Unter Mitwirkung der hohen Bundesbehörden, eidgen. und kant. Amtsstellen und zahlreicher Gelehrter

herausgegeben von der

Centralkommission für schweizerische Landeskunde.

Bis jetzt erschienen :

Fascikel Ia: *Bibliographische Vorarbeiten der landeskundlichen Litteratur und Kataloge der Bibliotheken der Schweiz.* Zusammengestellt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1894. 69 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel I b, enthaltend: *Bibliographie der Gesellschaftsschriften, Zeitungen und Kalender der Schweiz,* von Prof. J. L. Brandstetter in Luzern. 380 Seiten. Preis Fr. 3.—

Fascikel II a: *Landesvermessung und Karten der Schweiz, ihrer Landstriche und Kantone.* Herausgegeben vom eidgen. topographischen Bureau. Redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1892. 193 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel II b: *Karten kleinerer Gebiete der Schweiz.* Herausgegeben vom eidg. topograph. Bureau. Redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf, Bern 1892. 164 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel II c: *Stadt- und Ortschaftspläne, Reliefs und Panoramen der Schweiz.* Herausgegeben vom eidg. topograph. Bureau. Redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1893. 173 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel II d, enthaltend: *Generalregister, Ergänzungen und Nachträge zu den Fascikeln II a—c* (Landesvermessung, Kataloge der Kartensammlungen, Karten, Reliefs und Panoramen). Im Auftrage des eidgen. topograph. Bureaus redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf. 220 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel III: *Landes- und Reisebeschreibungen.* Ein Beitrag zur Bibliographie der schweizer. Reiselitteratur, 1479—1890. Zusammengestellt von A. Wäber, Bern. 462 Seiten 8°. Preis Fr. 4.—

Fascikel IV 3: *Balneologie und Climatotherapie.* Versuch einer schweiz. Bibliographie der Litteratur auf den Gebieten des Badewesens, der Heilquellen, der climaterischen Kurorte u. s. w. Von B. Reber in Genf. 130 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel IV 6: *Die Fauna der italienischen Schweiz.* Redigirt von Prof. Dr. A. Lenticchia. Como 1894. 19 Seiten 8°. Preis 50 Cts.

Fascikel IV 6: *Fauna helvetica:* Heft 2: Seenfauna. Zusammengestellt von Prof. D. F. Zschokke. Bern 1897. 30 Seiten. 60 Cts.

Fascikel IV6: *Fauna helvetica.* Heft 3: Säugethiere. Zusammengestellt von Dr. H. Fischer-Sigwart. Bern 1900. 119 Seiten. Fr. 2.—

Fascikel IV 6: *Fauna helvetica.* Heft 4: Vögel. Zusammengestellt von Prof. Dr. Theophil Studer. Bern 1895. 57 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel IV6: *Fauna helvetica.* Heft 5: Reptilien und Amphibien. Zusammengestellt von Dr. H. Fischer. 39 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel IV6: *Fauna helvetica.* Heft 5*b*: Fische. Zusammengestellt von Dr. H. Fischer-Sigwart. Bern 1900. 99 Seiten. Preis Fr. 1.50

Fascikel IV 6: *Fauna helvetica.* Heft 6: Mollusken. Zusammengestellt von Prof. Dr. Th. Studer, Dr. G. Amstein und Dr. A. Brot. Preis 60 Cts.

(Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.)

Digitized by Google

Digitized by Google

Prof. Dr. Georg Joseph Sidler

(1831—1907)

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1907.

Nr. 1629-1664.

Redaktion: J. H. GRAF.

BERN
Druck und Verlag von K. J. Wyss
1908

Digitized by Google

Digitized by Google

Jahresbericht

über die

Tätigkeit der bernischen Naturforschenden Gesellschaft

im Vereinsjahr 1906/1907.

Hochgeehrte Herren!

Das abgelaufene Vereinsjahr hat einen erfreulichen Verlauf genommen, sowohl was Zahl der Sitzungen, als auch Besucherzahl und Mannigfaltigkeit der behandelten Gebiete betrifft.

In den 14 Sitzungen haben sich folgende Herren durch Vorträge oder kleinere Mitteilungen beteiligt: Baltzer (1), Bürgi (1), Dutoit (1), Einstein (1), Fischer (3), Gerber (1), Graf (1), Rob. Huber (1), Rud. Huber (1), König (2), Kronecker (1), Pillichody (1), Ries (1), Rytz (1), Schaffer (2), Schardt (Neuchâtel) (1), Schneider (1), Stäger (1), Strasser (1), Th. Studer (5), Wiedmer (1). Diese Mitteilungen verteilen sich auf folgende Gebiete: Botanik (7), Physik (4), Zoologie (4), Chemie, incl. Lebensmittelchemie (3), Physiologie (3), Geologie (3), Prähistorie (2), Geographie (1), Anatomie (1), Geschichte der Mathematik (1).

Die auswärtige Sitzung wurde am 10. Juni 1906 in Murten abgehalten, wobei Delegationen der naturforschenden Gesellschaften von Neuenburg und Freiburg zum Gelingen der Versammlung wesentlich beitrugen. Als passende Themata wurden behandelt: von Prof. Schardt aus Neuenburg «Die Entstehung der drei Juraseen, Neuenburger-, Bieler- und Murtensee» und von Prof. Ed. Fischer aus Bern «Die rote Seeblüte (Burgunderblut) des Murtensees». Der Nachmittag wurde der Besichtigung der römischen Altertümer und des Museums in Avenches gewidmet.

Die letzte Sitzung, vom 20. April 1907, wurde dem besonderen Andenken des vor 200 Jahren geborenen Mathematikers Leonhard Euler gewidmet.

In der Sitzung vom 27. Oktober 1906 hatte unsere Gesellschaft die Freude, Herrn Prof. Dr. E. Göldi, Direktor des Museums in Parà, zu ihrem korrespondierenden Mitgliede zu ernennen.

Auf Anregung der «Schweizerischen Naturschutzkommission» wurde am 24. November 1906 eine «kantonal-bernische Naturschutzkommission» ernannt, die sich bald darauf ergänzte und konstituierte. Sie besteht aus den Herren Oberst L. v. Tscharner, Präsident; F. Schönenberger, Sekretär; Dr. Coaz, Prof. Th. Studer, Prof. Ed. Fischer, Prof. A. Baltzer, Direktor

Digitized by Google

J. Wiedmer. Diese Kommission hat ihre Tätigkeit bereits begonnen durch Publikation geeigneter Zeitungsartikel. Wir wünschen lebhaft, dass es ihr gelingen mag, noch manche bedrohte Naturschönheit zu retten und zu erhalten.

Der Vorstand erledigte in einigen Sitzungen die laufenden Geschäfte.

Für 1907/08 wurde Herr Professor D. Schaffer zum Präsidenten und Herr Prof. Dr. Th. Studer zum Vizepräsidenten gewählt.

Der abtretende Präsident:

Prof. Dr. **P. Gruner.**

Digitized by Google

Sitzungs-Berichte.

1033. Sitzung vom 12. Januar 1907.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr P. Gruner. Anwesend: 18 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **Th. Studer** spricht „**Ueber einen bei Reichenhall im Salzburgischen gefundenen grossen Hundeschädel aus der Bronzezeit.**“

   Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.
2. **Derselbe** berichtet über neue Beobachtungen bezüglich **Stellung der Stosszähne und Behaarung des Mammut.**

   (Siehe E. Pfizenmayer: Beitrag zur Morphologie des Elephas primigenius. Verhandlung der kaiserl. mineralog. Gesellsch. St. Petersburg Bd. 43.)
3. **Derselbe** bringt eine Mitteilung über ein projektiertes Denkmal für Lamarck und erklärt sich bereit zur Uebernahme allfälliger Beiträge für dasselbe.
4. Herr **A. Pillichody** spricht „**Ueber die Erscheinungen der Trockenperiode im Sommer und Herbst 1906 in den Bassin des Doubs.**“ (Lac de Brenets.)

1034. Sitzung vom 26. Januar 1907.

Abends 8 Uhr im städtischen Gymnasium.

Vorsitzender: Herr P. Gruner. Anwesend 31 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **E. König** demonstriert eine Oel-Luftpumpe, System Geryk. Dieselbe zeichnet sich aus durch grosse Leistungsfähigkeit, sehr geringen Kraftverbrauch, stete Gebrauchsfähigkeit und fast unverwüstliche Dauerhaftigkeit. Das erreichbare Vacuum beträgt 0,02 $^{m}/_{m}$ bezw. 0.0002 $^{m}/_{m}$ Quecksilberdruck bei Parallel- bezw. Hintereinanderschaltung der beiden Cylinder. Die Leistungsfähigkeit wurde nachgewiesen durch die Stufenfolge der Lichtphänomene bei elektrischen Entladungen in einem luftverdünnten Raume. Der herrschende Druck wurde zuweilen gemessen mit einem Manometer nach Mac Leod-Reiff. (Autoreferat.)
2. **Derselbe** bespricht an Hand von Lichtbildern „**Die wichtigsten Messapparate des internationalen Bureaus für Mass und Gewicht in Sèvres bei Paris.**“

   Das genannte Institut empfängt die Direktive für seine Arbeiten durch ein internationales Komite von 14 Mitgliedern, welches seiner-

Digitized by Google

seits wieder unter der Oberaufsicht der Generalkonferenz steht, deren Mitglieder, abgeordnet von den Staaten, welche der Meterkonvention vom Jahre 1875 beigetreten sind, sich alle sechs Jahre in Paris versammeln.

Das internationale Bureau befasst sich hauptsächlich mit der Herstellung und periodischen Vergleichung und Kontrolle des nationalen Prototyps der Vertragsstaaten und verfügt zu diesem Zweck über die feinsten Präzisionsinstrumente. Wer unsere Masse und Gewichte nur vom täglichen Gebrauch her kennt, der wurde durch den Vortrag belehrt, dass der Ausdruck «haargenau» einen ganz groben Begriff bezeichnet, und dass es sich bei den Arbeiten zur Vergleichung der nationalen Urmasse um Fehlergrenzen handelt, welche Bruchteile von Tausendstelmillimetern, Hundertstelmilligramm und Tausendstelgrad Celsius nicht übersteigen. (Autoreferat.)

1035. Sitzung vom 9. Februar 1907.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr P. Gruner. Anwesend: 41 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **Kronecker** spricht über **„Neuere Forschungen über die Herzphysiologie."**
2. Herr **Ries** spricht über **„Neue Anschauungen über die Natur der Astrosphären beim Befruchtungs- und Teilungsprozess."** (Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.)

1036. Sitzung vom 23. Februar 1907.

Abends 8 Uhr in Storchen.

Vorsitzender: Herr P. Gruner. Anwesend: 31 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **Robert Huber** spricht an Hand zahlreicher grosser Tafelbilder über **„Die Verwertung des Luftstickstoffs für Industrie und Landwirtschaft.."** (Siehe wissenschaftliche Beilage zum Jahresbericht des städtischen Gymnasiums Bern Frühjahr 1908.)

1037. Sitzung vom 9. März 1907.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr P. Gruner. Anwesend: 42 Mitglieder und Gäste.

1. **Die kantonale Kommission für Naturschutz** (siehe Protokoll vom 24. November 1906) hat sich konstituiert. Präsident derselben ist Oberst L. v. Tscharner, Sekretär Herr F. Schönenberger, Oberforstadjunkt.
2. Herr **Ed. Fischer** spricht über **„Der Entwicklungsgang der Rostpilze und die Entstehung neuer Arten im Pflanzenreich."**
3. Herr **F. Schaffer** spricht über **„Neuerungen in künstlicher Butterfärbung."**

Digitized by Google

1038. Sitzung vom 23. März 1907.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr Ed. Fischer. Anwesend: 20 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **A Einstein** spricht **„Ueber die Natur der Bewegungen mikroskopisch kleiner, in Flüssigkeiten suspendierter Teilchen."**

Mikroskopisch kleine, in Flüssigkeiten suspendierte leblose Teilchen (z. B. von der Grössenordnung 0,001 mm Durchmesser) führen unregelmässige Bewegungen aus, welche desto lebhafter sind, je kleiner der Teilchendurchmesser und die Viskosität der Flüssigkeit und je höher die Temperatur ist (Brown'sche Bewegung). Nach kurzer Darlegung verschiedener Erklärungsversuche wird vom Vortragenden mit Hilfe der kinetischen Theorie der Wärme auf elementarem Wege eine einfache Formel für die von den Teilchen zurückgelegten Wegstrecken abgeleitet. (Autoreferat.)

Weiteres darüber siehe: Ann. d. Physik 4. 17 1905, pag. 549.
Ann. d. Physik 4. 19. 1906, pag. 371.

2. Herr **W. Rytz** spricht über **„Beiträge zur Kientaler-Pilzflora."** (Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.)

1039. Sitzung vom 6. April 1907.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend: 24 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **O. Schneider-Orelli** spricht **„Ueber den Einfluss von Verwundungen auf die pflanzliche Atmung."**

Viele lebenskräftige Pflanzen reagieren auf Verletzungen in recht auffälliger Art und Weise. So überwallen z. B. Stammwunden und Veredelungsstellen dank einer energischen Callusbildung; aus dem gleichen Grunde heilen beschädigte Wurzeln verhältnismässig rasch aus.

Selbst isolierte Pflanzenteile erzeugen in vielen Fällen ein charakteristisches Wundgewebe und schützen dadurch ihre Wundflächen vor Vertrocknen oder Pilzinfektion. Derartige Neubildungen treten an zerschnittenen Kartoffelknollen besonders deutlich auf.

Damit soll aber nicht gesagt sein, dass sich die Wundreaktion immer nur in direkt sichtbaren Neubildungen äussert, vielmehr haben zahlreiche Experimente von Boehm, Stich und Richards bewiesen, dass durch die Verwundung auch die Atmung stark beeinflusst wird, indem letztere eine, wenn auch vorübergehende Steigerung erfährt. Da wir aber die Atmung ganz allgemein als Gradmesser für die Intensität der Lebenstätigkeit eines Organismus betrachten können, so heisst das mit andern Worten, dass durch leichtere Verletzungen überhaupt die Lebenstätigkeit der Pflanzen vorübergehend gesteigert wird, um das erstrebte Endziel, den Wundverschluss, herbeizuführen.

Die eigenen, noch nicht publizierten Versuche, beschäftigen sich in der Hauptsache mit der Wundreaktion verletzter Aepfel und Birnen. Sowohl die unreifen, als auch die völlig ausgereiften, selbst monatelang gelagerten Früchte reagieren auf künstlich beigebrachte Verletzungen durch eine bedeutende Atmungssteigerung.

Digitized by Google

Während aber die jungen Aepfel und Birnen die Wunden durch Erzeugung eines Wundgewebes auszuheilen vermögen, wie wir dies z. B. an Insekten-Frasstellen deutlich sehen, sind die reifen, ausgewachsenen Früchte keiner derartigen Neubildung mehr fähig.

In diesem letztern Falle wird, wie die Versuche zeigen, durch den traumatischen Eingriff wohl die Lebenstätigkeit des Protoplasmas noch gesteigert, aber die Fähigkeit, einen Wundverschluss herzustellen, ist verloren gegangen.

2. Herr **F. Schaffer** spricht über **„Geheimmittel zur Vermehrung der Leuchtkraft des Petroleums."**

1040. Sitzung vom 20. April 1907.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr P. Gruner. Anwesend: 28 Mitglieder und Gäste.

1. Für das Vereinsjahr 1907—1908 werden gewählt:
   a) als Präsident: Herr Prof. Dr. **F. Schaffer;**
   b) als Vicepräsident: Herr Prof. Dr. **Th. Studer.**
2. Herr **J. H. Graf** spricht über **„Der grosse Basler Mathematiker Leonhard Euler bei Anlass der Feier seines 200. Geburtstages."**

1041. Sitzung vom 4. Mai 1907.

Abends 8 Uhr im botanischen Institut.

Vorsitzender: Herr P. Gruner. Anwesend: 46 Mitglieder und Gäste.

1. Der Vorsitzende erstattet Bericht über das abgelaufene Vereinsjahr.
2. Die Gesellschaft beschliesst, in der Frage des Protestes gegen die Matterhornbahn neutral zu bleiben.
3. Der Vorsitz geht über an den neuen Jahrespräsidenten Herrn F. Schaffer.
4. Herr **Ed. Fischer** spricht über **„Lyginodendron, eine Mittelform zwischen Farnen- und Samenpflanzen aus der Steinkohlenzeit."**
   An den Vortrag schliesst sich die Demonstration der entsprechenden Dünnschliffe, deren wunderbarer Erhaltungszustand ein genaues Studium dieser Carbonpflanzen ermöglicht.
5. Es folgt die Besichtigung des neuen botanischen Instituts und der neuen Pflanzenhäuser, des Palmenhauses und des Kalthauses.

1042. Sitzung (auswärtige) vom 16. Juni 1907.

Morgens 11 Uhr im Bären in Utzenstorf.

Gemeinsam mit der Naturforschenden Gesellschaft von Solothurn.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend: 37 Mitglieder und Gäste.

1. Herr Prof. **Künzli-Solothurn** spricht über **„Die Geologie des Weissensteintunnels."** (Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Neue Folge XXI. Lieferung.)
2. Herr **J. H. Graf** spricht über **„Jakob Steiner von Utzenstorf als Mathematiker in Berlin, II. Teil."**
3. Nach dem Mittagessen erfolgt ein Spaziergang nach Landshut und Besichtigung des Schlosses und Parkes daselbst.

Digitized by Google

1043. Sitzung vom 26. Oktober 1907.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend: 25 Mitglieder und Gäste.

1. Herr Bibliothekar **Th. Steck** berichtet, dass kürzlich eine Reihe Dubletten von auswärtigen Vereinspublikationen, die der Stadtbibliothek als Gegenleistung für die «Verhandlungen» der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft und die «Mitteilungen» der Naturforschenden Gesellschaft Bern zugehen, ins Ausland verkauft worden sei. Er bringt die Anregung, man sollte in Zukunft den Eingang von Dubletten an die Stadtbibliothek, der nicht im Interesse unserer Gesellschaft liegt, dadurch zu umgehen suchen, dass die Tauschgesellschaften eingeladen werden, sie möchten sich für den Bezug entweder der «Verhandlungen» oder der «Mitteilungen» entschliessen, dafür aber nur ein Exemplar ihrer Publikationen einsenden. Die dadurch frei werdenden Exemplare unserer Publikationen könnten alsdann zur Anknüpfung neuer Tauschverbindungen verwendet werden. Nach lebhafter Diskussion wird beschlossen, die Frage sei einer Kommission, bestehend aus den Herren Th. Steck, A. Baltzer, Ed. Fischer, P. Gruner, Th. Studer, Kostanecky und W. Lindt zum Studium zu überweisen. Diese Kommission soll bei der Kommission der Stadtbibliothek dahin zu wirken suchen, dass:
   a) der Erlös aus den Dubletten, welche der Stadtbibliothek durch den Tauschverkehr der schweizerischen und bernischen Naturforschenden Gesellschaften zugehen, durchaus im Interesse der Naturwissenschaften verwendet werde. Bei Verteilung des Bibliothekkredites möchten die Naturwissenschaften mehr als bisher berücksichtigt werden;
   b) in Zukunft vor allfälligem Verkauf von Dubletten den hiesigen wissenschaftlichen Instituten das Vorkaufsrecht eingeräumt werde.
2. Herr **F. Nussbaum** spricht „**Ueber die Schotter im Seeland.**“ (Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.)
3. Herr **B. Aeberhardt** spricht als Gegenreferent über dasselbe Thema. Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.

1044. Sitzung vom 16. November 1907.

Abends 8 Uhr im pharmazeutischen Institut.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend 24 Mitglieder.

1. Zu Ehren des kürzlich verstorbenen Herrn Prof. Dr. **Georg Sidler**, der seit dem Jahr 1856 unserer Gesellschaft angehörte, erhebt sich die Versammlung.
2. Herr **A. Tschirch** spricht über „**Die Entwicklung der Arzneipflanzenabbildung von Krateuas bis auf unsere Zeit.**“

   Die ältesten Nachrichten über Abbildungen von Arzneipflanzen — im Altertum und Mittelalter war jede Pflanze Arzneipflanze — führen zu Krateuas, Diocles und Metrodorus, den «Rhizotomen», deren Rhizotomica, wie Plinius berichtet, mit Abbildungen geschmückt waren. Diese Werke sind verloren gegangen. Die ältesten uns

Digitized by Google

erhalten gebliebenen Abbildungen sind die farbigen des Codex constantinopolitanus des Dioskurides z. Z. in Wien aus dem Jahre 512, dessen Faksimileausgabe der Vortragende vorlegte. (Sie ist das kostbarste pharmakognostische Werk (Preis Fr. 760) und vom schweizerischen Apothekerverein für seine Bibliothek in Bern angeschafft worden.) Die Abbildungen sind in der Mehrzahl recht ansprechend. Sie sind grösstenteils Copien z. T. wohl aus dem Krateuas, der noch im 16. Jahrhundert in Konstantinopel vorhanden war, denn sie zeigen nicht die Anzeichen einer primitiven Kunst, auch im grossen und ganzen gute Naturbeobachtung. Auf diesen Höhepunkt folgte ein Niedergang und der lateinische Codex longobardicus des Dioskurides aus dem X. Jahrhundert, der in München liegt, besitzt nur stümperhafte kleine farbige Abbildungen primitivster Art, die, zudem vielfach nach unmöglichen morphologischen Gesetzen stilisiert, aus der Initiale in den Text gerutscht zu sein scheinen — wie die vorgelegten Photographien zeigen. Nur wenig höher stehen die Abbildungen in einigen mittelalterlichen Arzneibüchern. Bis hieher reicht die erste Periode der Entwicklung, in der natürlich nur mit der Hand gezeichnete und mit der Hand gemalte Abbildungen möglich waren, da die Reproduktionstechniken noch nicht erfunden waren.

Sogleich an der Wiege des Buchdruckes und der Erfindung des Holzschnittes (ca. 1430) finden wir schon unter den Incunabeln ein Werk, das den Arzneipflanzen gewidmet ist, den ortus sanitatis, von dem der Vortragende — Dank den Bemühungen des ausgezeichneten Bibliothekars der Landesbibliothek Dr. Bernoulli — die 18 in der Schweiz vorhandenen Ausgaben studieren konnte. Die Abbildungen, von denen Proben vorgelegt wurden, sind stümperhaft, aber doch schon erheblich besser als im Codex longobardicus, die Kolorierung, dort wo vorhanden, schlecht.

Nun folgt die Glanzperiode der Entwicklung. Ganz plötzlich und unvermittelt erhebt sich zu Dürers Zeit um die Mitte des XVI. Jahrhunderts die Kunst der Illustrierung von Arzneipflanzenwerken zur höchsten Blüte. Die Abbildungen in den Werken des Brunfels († als Stadtarzt in Bern), Fuchs und Bock sind (wie die aus der Stadtbibliothek vorgelegten Werke zeigen) Meisterwerke in jeder Hinsicht; vorzüglich beobachtet, genau bis ins Detail und grösstenteils von vollendeter Schönheit in der Darstellung, besonders bei der Folioausgabe des Kräuterbuches von Fuchs. Sie rühren von den Malern Hans Weyditz (Brunfels), H. Füllmaurer, Alb. Meyer und V. R. Spekle (Fuchs), David Kaudel (Bock) her und können noch jedem modernen Werke zur Zierde gereichen.

Nun kommt wieder eine Zeit des Niederganges. Die buchhändlerische Spekulation bemächtigt sich der Sache und es erscheinen auf Spekulation gedruckte Werke mit zwar sehr zahlreichen aber keineswegs mehr vollendet schönen Holzschnitten (Tabernaemontanus), da meist alle auf eine Grösse gebracht sind. Erst als der um 1446 erfundene Kupferstich auch für Pflanzenabbildungen benutzt wird, hebt sich wieder das Niveau, doch sind selbst die Kupfer in Pomet's Histoire générale des Drogues (1694) noch ziemlich schlecht, besser die in den botanischen Werken (z. B. Rheede Hortus malabaricus) enthaltenen.

Digitized by Google

Neuen Aufschwung nimmt die Darstellung der Arzneipflanzen mit der Erfindung der Lithographie (1796) und der Chromolithographie (1828). Das beste neuere Werk dieser Periode ist Berg-Schmidt's Atlas der offizinellen Pflanzen, dessen Tafeln von C. F. Schmidt gezeichnet wurden.

Die letzte Periode ist durch das Eindringen der billigen photographischen Reproduktionsverfahren (Autotypie, Dreifarbendruck) auch in dies Gebiet charakterisiert. Jetzt vermag man selbst farbige Abbildungen auch in den Drucksatz einzusetzen. (Bonner Lehrbuch der Botanik.)

Es ist also nicht eine Entwicklung in einfach aufsteigender Linie, sondern eine Kurve mit mehreren Höhepunkten — ein Hin und Her, ein Auf und Nieder — was wir hier wie so oft in der Entwicklung der Kunst und Wissenschaft beobachten. Auf Perioden höchster Blüte folgen solche tiefsten Verfalls, allmähliches Ansteigen und plötzliches Abbrechen. (Autoreferat.)

3. Derselbe spricht über **«Die Stammpflanze des chinesischen Rhabarbers.»**

Der Vortragende hatte in seinem Werkchen „Der Rhabarber und seine Stammpflanze, Wien 1904" die Ansicht ausgesprochen, dass der chinesische Rhabarber nicht von einer Stammpflanze abstammen könne, sondern dass jedenfalls sowohl Rheum palmatum β tanguticum wie Rheum officinale — vielleicht auch noch eine dritte Art — den Rhabarber liefern werde.

Nachdem **Wilson's**, aus den östlich von Tibet liegenden Gebieten Chinas mitgebrachte, Pflanzen 1906 in Kew als Rheum officinale erkannt worden waren, liess sich der Vortragende Samen der ächten Rhabarberpflanze von Dr. **Tafel** aus dem Gebiete des Kuku-noor, im nördlichen China, senden. Dieselben wurden im Botanischen Garten zu Bern zum Keimen gebracht und ergaben ausnahmslos: Rheum palmatum β tanguticum.

Es ist somit erwiesen, dass der nördliche Rhabarber von Rheum palmatum, der südliche von Rh. officinale gesammelt wird. Da aber der gesammte Rhabarber in Hankow, am mittleren Yangtse, zusammenströmt, so stellt der Handelsrhabarber ein Gemisch der Rhizome beider Pflanzen dar, wie dies vom Vortragenden aus der morphologisch-anatomischen Untersuchung der Rhizome der Handelsware bereits abgeleitet worden war. (Autoreferat.)

4. Herr **R. Dick** demonstriert eine Reihe von in seinem Besitze sich befindenden Originalaquarellen, die der von I. D. Labram in Basel illustrierten und mit Text von Dr. Joh. Hegetschweiler versehenen Sammlung von Schweizerpflanzen als Grundlage gedient haben. Die künstlerisch fein ausgeführten Aquarelle stammen aus dem Nachlasse des Grossvaters von Dr. Dick, Herrn Dr. med. Münch in Basel, der mit Labram befreundet, im Anfange des vorigen Jahrhunderts in Basel gelebt hat. (Autoreferat.)

Digitized by Google

1045. Sitzung vom 23. November 1907.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend: 39 Mitglieder und Gäste.

1. Die Jahresrechnung pro 1906 wird nach Antrag der Rechnungsrevisoren genehmigt, unter bester Verdankung an den Rechnungssteller Herrn Kassier B. Studer-Steinhäuslin.

2. Herr **H. Kraemer** spricht **«Zur Lehre der Formenentstehung in der Haustierzucht.»**

   In den biologischen Wissenschaften überhaupt, wie auch besonders in der Viehzucht, stehen wir heute auf dem Boden des Gedankens an die Entwicklung der Organismen, und betrachten als die treibenden Kräfte die Zuchtwahl und das Anpassungsvermögen an das umgebende Mittel. In der Tierzucht können wir mit unsern Augen wahrnehmen, wie vor allem Ernährungseinflüsse und mechanische Wirkungen durch Uebung der Organe allmähliche Veränderungen bedingen.

   Der Referent spricht von Darwin's, Nathusius, Nehrings, Noack's, Cornevin's und Dürst's Arbeiten, die Formveränderungen der Tiere durch Domestikation infolge von veränderten Ernährungs- und Bewegungseinflüssen bewiesen haben, und sodann von eigenen, jahrelangen Studien über Skelettentwicklung insbesondere an Pferden. Es ist ihm durch dieselben gelungen, neben der mehr „systematischen" Arbeit der Zoologen in der Aufstellung von Varietäten und Typen im Formenkreise der Spezies, eine Aufklärung der Gründe der Entstehung von Urrassen unserer Haustiere zu schaffen, was dann eingehender im Hinblick auf die Pferde besprochen wird. In dem schweren Diluvialpferde Europa's, der Stammrasse aller heutigen Lastpferde, erkennen wir eine Anpassung an wald- und grasreiche Steppe; in den wilden Ponyformen des Diluviums eine Anpassung an Klima und Vegetation der Berge; in den schlanken, breitstirnigen Pferden der Bronzezeit den Vorfahren der orientalischen Pferde und damit auch des englischen Vollblutes, eine Anpassung an die Wüsten und Salzsteppen Hochasiens. Der Vortragende stützt seine Ansichten auf die Formen und die verschiedene Struktur der Knochen dieser hauptsächlichsten Stammrassen.

   Bewegen sich bei den Haustieren die künstlichen Haltungseinflüsse im gleichen Sinne wie die natürliche Züchtung, so kann der Mensch in den von der Natur in grossen Linien vorgezeichneten Formen die Tiere noch besser modellieren und vervollkommnen, eventuell aber auch „unnatürliche" Bildungen mit dem Stempel des Pathologischen hervorrufen. Referent schildert sodann im Einzelnen die Einflüsse von Ernährung und Bewegung auf das Grössenwachstum der Tiere, das wir in gewissen Grenzen nach Belieben regeln können, und sodann auch die mechanischen Wirkungen, die durch verschiedene Fütterung und Bewegung auf den Bau des Skelettes, als der Grundlage aller Körperformen, sich geltend machen können. (Notwendigkeit der Entstehung der charakteristischen Formen der edlen Pferde gegenüber denen der schweren, der englischen frühreifen Rindvieh-Mastrassen gegenüber denen der einseitigen Milchleistung u. s. f.) (Autoreferat.)

Digitized by Google

3. Herr **P. Beck** spricht über **«Der diluviale Bergsturz von St. Beatenberg»**.

Wohl die grössten und zahlreichsten Bergstürze gehören der Eiszeit und der ihr folgenden Periode an. Fluss- und Eiserosion erzeugten übersteile Böschungen. Wo noch der Gebirgsbau den Sturz begünstigte, da mussten Bergmassen ins Tal rutschen oder stürzen. Die Riesen unter ihnen, die Bergstürze von Flims, Siders, Glarus und Kandersteg, erregten die Aufmerksamkeit der Forscher sowohl durch die eigentümlichen Bodenformen des Ablagerungsgebietes, als auch durch die Nischen, die als Narben Charakterzüge der betroffenen Berge bilden. Ich erinnere dabei nur an den Fisistock bei Kandersteg. Die Bergstürze am Beatenberg waren bisher unbeachtet und unbekannt. Doch lohnt sich eine nähere Untersuchung gar wohl.

Zum bessern Verständnis überblicken wir kurz die Geologie der Umgebung, insbesondere ihre Tektonik. Klotzig hingeschobene Kalke der Kreidezeit bauen den Beatenberg auf. Sandsteine der Tertiärformation bedecken ihn dachförmig. Es sind die äussersten Schollen der alpinen Überfaltungsdecke, die wir als die helvetische bezeichnen. Zwischen Merligen und Ralligen sehen wir sie sowohl auf die Taveyannazgesteine der Basis, als auch auf die Molasse hinaufgeschoben. Längs des Sigriswilergrates und wahrscheinlich auch auf der Leimern nördlich des Sundgrabens zeugen Gesteine in der Klippenfacies vom frühern Vorhandensein einer noch höhern Überschiebungsmasse, der Klippendecke. Diese war aber während der letzten Phase der Gebirgsbildung schon zum grössten Teil abgetragen. Sie belastete die helvetischen Schichten nur wenig, und diese zerbarsten in grosse und kleine Schollen. Stellenweise erscheint der Beatenberg geradezu zerhackt. — Die Sieben Hengste verdanken ihre Entstehung Querverschiebungen. Der Chumelipass benutzt ein spaltenreiches Gebiet, um das hintere Justistal mit Habkern zu verbinden. — Eine bedeutende Vertikalverwerfung verursachte den Absturz der Felsmassen, welche zwischen Speicherberg und Büfel das Tal sperren und Anlass gaben zur Entstehung der Alluvialebene des hintern Justistales. Der Bärenpfad schafft hier Gelegenheit die Wandfluh zu ersteigen. Unebenheiten der Unterlage störten den Transport der Decken und liessen diese tektonischen Formen entstehen. Die Erscheinung erreicht die auffälligste Ausbildung im Faltensinken zum Thunersee. Auch dem Laien fallen die hellen Schrattenkalkwände auf, die mehr und mehr zur Nase absinken. Eine spätere Publikation wird sich eingehend mit diesen Verwerfungen beschäftigen und dabei den Schollenkomplex des Nastales gebührend berücksichtigen.

Östlich wird das zuletzt genannte Gebiet durch die Nische des Balmholzes abgeschlossen. Ihre im Halbkreis aufstrebenden Wände bestehen aus Urgon-Apt, das zuoberst von Hohgantsandstein bedeckt wird. Am Fuss dieser Felswand sammelt sich viel Bergschutt, der den Kontakt mit dem Kieselkalk des Neocoms verdeckt. Letzterer bildet den ganzen Boden der Nische und fällt mit 12° gegen den See. Einzig ein Aufschluss am Budelbach, der westlichen Runse der Nische, lässt erkennen, dass sich zwischen beide Komplexe eine Schicht tonigmergeliger Schiefer hineinschiebt. In einer andern Schürfung in nächster Nähe finden wir Moränenmaterial mit Kies, Lehm und zahlreichen gekritzten Geschieben. Der alte Aaregletscher hat hier seine Ablagerungen zurück-

Digitized by Google

gelassen. — Der Balmholzzirkus ist die Abrissnische eines Bergsturzes von ca. 100,000,000 m³. Zahlreiche Verwerfungen und Spalten der Wohlhusenfluh rechtfertigen die Annahme, dass auch das Balmholzgebiet von Dislokationen betroffen wurde. Der stark zerklüftete Schrattenkalk leitete die Feuchtigkeit bis auf die schon erwähnte undurchlässige Schicht, die nun als Gleitfläche diente. Die Moräne am Budelbach beweist, dass der Schlipf vor dem definitiven Rückzug der Gletscher niedergegangen ist. Nun lässt sich aber an Hand der topographischen Karte kein unterseeischer Schuttkegel nachweisen, der der Balmholznische vorgelagert wäre. Gerade dieser Umstand spricht für das hohe Alter des Felsschlipfes. Das gesamte Bergsturzmaterial wurde durch den Gletscher verfrachtet.

Am See werden die Kreideschichten zwischen Beatenhöhle und Sundlauenen durch eine gewaltige Verwerfung abgeschnitten. Gsteiglen- und Balmfluh verdanken ihr die Entstehung. An die schwach gegen den See geneigten Urgon-Aptschichten lehnt sich tertiäres Material, das steil gegen den Sundgraben einfällt. Die Einwohner nennen das flyschartige Gestein Faulplatten. Scheinbar massig, springt es beim Anschlagen in eckige Schiefer. Jenseits des Baches wird es durch entgegengesetzt fallenden Hohgantsandstein abgelöst. Dieser grenzt diskordant an die Kreide der Waldegg. Das Sundtal ist also eine mit Tertiärgestein erfüllte Grabenversenkung zwischen Kreideschollen. Das Waldeggewölbe, das Rütimeyer und Kaufmann von Leissigen aus beobachteten, konnte ich an Ort und Stelle nicht nachweisen; vielmehr fand ich die schon erwähnte Verwerfung, welche ihrem ganzen Charakter nach das Gegenstück zur Sundlauenenverwerfung bildet. Längs- und Querverschiebungen zerhacken die Waldegg so, dass die geologische Karte ein schachbrettartiges Aussehen erhält. Die Waldeggkreide verschwindet bald unter Hohgantsandstein ohne wieder aufzutauchen.

Als nordöstliche Fortsetzung der Balm- und Gsteiglenflühe müssen wir die Burgfeldfluh betrachten, trotzdem gewaltige Massen von Gletscherschutt den direkten Zusammenhang verhüllen. Bei der Bire wendet sich die sichtbar bleibende Schrattenkalkwand nach Westen und beschreibt einen nach Süden offenen schwachen Bogen. Die schon erwähnten diluvialen Ablagerungen bedecken die Terrasse von Beatenberg vom Kühlauenengraben bis auf die Waldegg und beanspruchen ein bedeutendes Areal.

Um den eigentlichen Bergsturz von St. Beatenberg zu sehen, steigen wir vom See durch den Sundgraben in die Beatenbergstrasse hinauf. Wir benutzen den Fussweg, der bei der Strassenbrücke, P. 611, von der Merligen-Interlakenstrasse abzweigt und gegen P. 745 hinaufführt. Der Pfad überschreitet 500 m weiter nördlich den Sundbach auf einem Steg. Von da an bilden gelbe Felsanrisse 1 km weit die westliche Talwand. Bald schwingen sie sich auf zu den 100 m hohen, lotrechten Wänden der Stockfluh, P. 1058. Von der Mündung des Birenbaches aufwärts treten die gleichen Felsen auch östlich des Sundbaches auf. Kaufmann[1]) betrachtete diese Schichten als die Fortsetzung des tertiären Materials, in welches der Sundgraben weiter unten eingeschnitten ist. Offenbar hat er den Graben nicht begangen, sondern

[1]) Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. 24. Liefg. I. F. J. Kaufmann, Emmen- und Schlierengegenden. 1886.

Digitized by Google

das Gestein nur oben bei der P. 1058 angeschlagen. Beim ersten Anblick ist man überrascht, dass die Felsenmauer von Moräne unterteuft wird. Der Bach hat die letztere bis in die Tiefe von 30 m aufgeschlossen, ohne dass er das anstehende Gestein erreicht hat. Sie besteht aus gelblichem und bläulichem kalkreichem Lehm. Kleinere Geschiebe und Blöcke von Kubikmetergrösse deuten eine kaum merkliche horizontale Anordnung an. Geschliffene, gekritzte und kantenbestossene Gerölle finden wir in grösster Auswahl. Reich ist die Moräne an Graniten und Gneisen. Wieder haben wir eine Seitenmoräne des alten Aaregletschers vor uns. Sie wurde in einem diluvialen Sundgraben in einer Höhe von 900 m abgelagert. 250 m weit bildet sie durch ihre geringe Widerstandsfähigkeit eine Balm, deren Dach aus Bergsturzmaterial besteht. Die letztgenannten Felsen erinnern mit ihrem Aussehen an alten, verfestigten Bergschutt, stellenweise an Rauhwacke. Eine ehemalige, senkrechte Schichtung erscheint ganz schwach angedeutet. Weiter oben im Graben werden die Blöcke immer grösser; der ursprüngliche Zusammenhang blieb besser erhalten. Kalksinter verkittete die Fragmente von Haselnussgrösse bis zum Block von vielen Kubikmetern zu einer Breccie, die ich Sundbreccie benenne. Das meiste Gestein gehört dem Schrattenkalk an. An einigen Stellen helfen Hohgantsandsteine am Aufbau mit. Besonders der Birenbach demonstriert uns, dass die ganze Masse der Sundbreccie zwischen Moränen liegt. An der Mündung des Baches ist die ältere Moräne noch sichtbar. Über der Stockfluh zeigen zahlreiche Aufschlüsse obere, jüngere diluviale Ablagerungen. Sie gehören mit zum gewaltigen Erratikum der Beatenbergterrasse. Wir werden kaum fehlgehen, wenn wir die Mächtigkeit dieser Moräne auf 100 m schätzen, wenigstens soweit sie durch den Sundgraben aufgeschlossen ist.

Auf die Frage nach der Nische dieses respektablen Sturzes antwortet ein Blick auf die Karte. Die Gsteiglenfluh am See setzt sich erst in der Burgfeldfluh fort. Dazwischen fehlen Schrattenkalk und Hohgantsandstein. Beide Felsarten bilden erst weiter zurück die Spirenwaldfluh. Die Nische wird also einerseits durch die Sundlauenenverwerfung, andererseits durch die Fluh über St. Beatenberg begrenzt. Die letzte Seite des Dreiecks können wir nicht genau bezeichnen, doch muss sie westlich des Haseleggrabens [1]) sein. Dies Areal beträgt ca 50 ha. Die Höhe des Abrisses an der Spirenwaldfluh schlagen wir mit 150 m nicht zu hoch an. Die Nische, als Pyramide aufgefasst, mag einen Inhalt von 50,000,000 m³ besitzen. Der Höhenunterschied zwischen Anriss- und Ablagerungsgebiet erreicht auf der kurzen Strecke von 1000—1400 m ca 500 m, so dass das Gefäll von 35 bis 50% ansteigt.

Vergegenwärtigen wir uns die Ursachen dieses Felsschlipfes, so haben wir zu bedenken, dass der Beatenberg in Schollen geborsten ist und daher die abgestürzten Massen gelockert waren. Zudem neigen die Schichten der Absturzstelle mit ca 10° gegen Südosten. Wahrscheinlich hat auch hier die Schieferschicht, die wir vom Balmholz her kennen, zum grössern Teil als Gleitfläche gedient; denn kein anderer Horizont des untern Schrattenkalkes würde bei bloss 10° Neigung einen Felsrutsch ermöglichen. Leider verhüllen Gletscher- und Bergschutt die direkte Beobachtung des Nischenbodens. In der Diluvialzeit hat der Sundbach längs der west-

[1]) Runse, die sich beim „i" des Wortes „Spirenwald" sammelt, top. Atlas.

Digitized by Google

lichen Verwerfung ein tiefes Tal in die weichen, undurchlässigen Tertiärschichten erodiert. Gleichzeitig hat das feuchte Klima das Schlüpfrigwerden der Rutschfläche bedingt. Durch das teilweise Ausräumen der Sundgrabenversenkung wurde das Gleichgewicht im Gebirgsbau gestört, und die Möglichkeit für den Felsrutsch war gegeben. Das Alter lässt sich kaum sicher feststellen. Es scheint mir am wahrscheinlichsten, dass die Katastrophe während des Vorrückens der Gletscher zur letzten grossen Eiszeit geschah; denn bis jetzt habe ich am Kontakt der untern Moräne und der Sundbreccie keine Andeutung von Vegetation oder Humus gefunden. (Autoreferat.)

1046. Sitzung vom 7. Dezember 1907.

Abends 8 Uhr im Café Ratskeller.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend: 31 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **A. Pillichody** spricht über **«Die Bergföhre auf den jurassischen Torfmooren und ihre Verwendung bei Aufforstung von Frostlöchern.»**

Ihre Hauptverbreitung im Jura findet die Bergföhre auf den Torfmooren. Diese sind aber dem Untergange geweiht durch die doppelte Aktion der intensiven Torfgewinnung, mit der die Neubildung von Torf lange nicht Schritt halten kann, und der allgemein angestrebten Trockenlegung der Sümpfe, womit der Vertorfungsprozess überhaupt aufhören muss. Der Ruf der Erforscher der Schweizer. Torfmoore, HH. Professoren Dr. J. Früh und Dr. C. Schröter[1]), nach Torfmoorreservationen ist demnach vollberechtigt und er sollte nicht ungehört verhallen. Einige charakteristische Moortypen sollten der Nachwelt als Dokumente erhalten bleiben.

Die Bergföhre besiedelt nun zwar nicht in erster Linie die Torfmoore des Jura. Sie gehört vor allen Dingen dem Hochalpengebiet an, und zwar geht ihr Verbreitungsbezirk von den Pyrenäen bis zu den Karpathen, mit Hauptzentren in der Dauphiné, im Wallis und in Graubünden. Sie hält sich fast ausschliesslich an die kalkführenden Formationen, (wo sie oft eine ähnliche Rolle spielt wie die Alpenerle auf krystallinischem Gestein, so die Legföhrenbestände) sie begrünt Schutthalden, Lawinenzüge und klettert mit Vorliebe an Kalk- und Dolomitfelsen empor. Geschlossene Bestände bildet sie wenige, sie zieht die zerstreute Ordnung in Klüften und Felsengeröll vor; doch kennen wir in der Schweiz einige eigentliche Bergföhrenwaldungen, so bei Grächen (Wallis), am Ofenpass und im Val Scarl (Graubünden)[2])

Obschon als typische Kalkpflanze zu bezeichnen, findet die Bergföhre im Jura nur eine relativ geringe Verbreitung, die meist auf lokale Einwanderung zur Eiszeit hindeutet. Bestandbildend tritt sie nirgends auf, und ihr Vorkommen, von den Torfmooren abgesehen, beschränkt sich auf einige felsige Standorte im westlichen Jura, wo sie ihre Eigenschaften als Grat- und Felsenpflanze voll entwickelt. Die Hauptstandorte sind: Ravellenfluh, Hasenmatt, Raimeux, Schluchten von Court und Moutier, Chasseral, Creux du Van, Chasseron, Aiguilles de Baulmes, Suchet, Dent de Vaulion.

---

[1]) Beiträge zur Geologie der Schweiz. Die Moore der Schweiz 1904.
[2]) Dr. Coaz und Dr. Schröter: Ein Besuch im Val Scarl, 1905.

Digitized by Google

Die jurassischen Torfmoore weisen alle mehr oder weniger geschlossene und ausgedehnte Bestände von Bergföhren auf. Wir können drei Vertorfungszentren unterscheiden: 1. die Freiberger Moore, 2. die Moore von Les Ponts und la Brévine (ersteres bildet die grösste zusammenhängende Moorfläche der Schweiz), 3. die Torfmoore der Vallée de Joux. Dazwischen liegen inselartig kleine Moore, so am Chasseral, auf Puilleret und bei St. Croix.

Ueberall bildet die Bergföhre die Hauptholzart, mehr oder weniger gemischt mit Birken (Betula pubescens und nana), Fichten, Weidenarten. Sie ist von allen Bäumen derjenige, der sich am besten an die Standortsverhältnisse angepasst hat, sie allein zeigt überall ein frohwüchsiges, gesundes Aussehen, wo die andern Holzarten, die Fichten namentlich, oft kümmern und degenerieren. Das überaus rauhe Juraklima kann ihr nichts anhaben, sie ist absolut frosthart, hält jeden Schneemassen stand, hält jedes Temperaturminimum aus. Die Moore nehmen meistens die tiefste Stelle der Talgründe ein, und da diese Täler (la Brévine, les Ponts, Vallée de Joux) sog. blinde Täler ohne natürlichen Ausfluss sind, also ein kahnförmiges Längenprofil aufweisen, so lagert sich die kalte, spezifisch schwere Luft schichtenweise über diese Talmulden, und es entstehen dadurch ausserordentliche Temperaturminima, welche öfters den Gefrierpunkt des Quecksilbers erreichen. Die Bergföhre leidet darunter gar nicht, während die einheimischen Wald- und Zierbäume (Fichte, Tanne, Buche, Esche, Ahorn, Vogelbaum) im kalten Talgrunde erfrieren, so dass sich in gewissen Tälern (la Brévine vor allem) eine eigentliche untere klimatische Waldgrenze gebildet hat, eine Grenze, unterhalb derselben der Wald- und Baumwuchs nicht mehr aufkommen können, hauptsächlich der Sommerfröste wegen, gerade wie wir im Hochgebirge eine obere Waldgrenze haben.

Die Aufgabe der Bergföhre in diesen kalten, sumpfigen Talsohlen besteht also vornehmlich darin, einen schützenden Einfluss auf das Lokalklima auszuüben. Ihre Bestände schirmen gegen lokale Windströmungen, sie verhindern die Ausstrahlung der Bodenoberfläche, sie konzentrieren in sich die erwärmenden Sonnenstrahlen, sie wirken, wie dies vom Walde überhaupt nachgewiesen ist, als abschwächende, mildernde Faktoren auf die Temperaturextreme. Die langgestreckten, einförmigen Hochjuratäler entbehren des Windschutzes, den in den Alpen die starken Krümmungen, hervorspringende Felsen, Talverengungen etc. gewähren. So bilden denn die Bergföhrenbestände und Beständchen oft das einzige Hindernis für die scharfen Nordostwinde, weshalb ihr Vorkommen als die Talsohle durchquerenden Schutzstreifen von ziemlich grosser Bedeutung ist. Dessenungeachtet geniessen diese Wälder nicht überall forstlichen Schutz, weil die Torfmoore nicht als Wald, sondern als Torfminen bezeichnet sind und die Torfausbeutung bis dahin noch keiner Kontrolle unterliegt. Allerdings kommen die Bergföhrenbestände ökonomisch als Wald nicht in Betracht, wegen dem geringen Nutzen, den man aus dem Holz, das die Dimensionen von Bauholz nicht erreicht, ziehen kann und wegen dem gar geringen Zuwachs dieser

Digitized by Google

Bestände, deren Produktion in verschwindend kleinem Verhältnis steht zu den andern Waldungen. Die Bergföhre auf den Torfmooren interessiert also weniger den Forstökonomen als den Forstbotaniker.

* * *

Ein direkter forstökonomischer Nutzen kommt ihr aber doch zu, wenn man sie von den Mooren hinweg zur Aufforstung von schwer zu bewaldenden Orten verwendet. Ihre Eigenschaften als frostharte, äusserst genügsame, sich leicht anpassende Holzart bezeichnet sie geradezu als Hilfsholzart in schwierigen Fällen, wo die andern Arten versagen. Solche schwierige Fälle bieten die Frostlöcher. Die Forstwissenschaft bezeichnet damit «gewisse Terrainvertiefungen «oder muldenartige Einsenkungen von meist geringer Ausdehnung «in den Beständen, welche die Luftbewegung hindern, und die «schichtenweise Anhäufung der kältern, spezifisch schwereren Luft «begünstigen. Durch den verhinderten Abfluss der kalten Luft treten «sodann abnorm niedere Temperaturen auf.[1])»

Frostlöcher kommen in allen Höhenlagen vor, am öftesten allerdings auf kalten Hochplateaux, mit wenig koupiertem Terrain, wie sie der obere Jura bietet. Vortragender, als ehemaliger Kreisoberförster im Loch, konnte die Erscheinung häufig beobachten. Mit den Torfmooren der Talmulden haben diese Frostlöcher nichts gemeinsam als die herrschenden niedern Temperaturen. Sie sind meist hervorgegangen aus den im Jura so häufigen ehemaligen Einsturzlöchern oder Versickerungstrichtern, wo sich vor Zeiten ein Wasserlauf verloren hat, durch welchen der Kalkfelsenhorst ausgehölt und schliesslich zum Zusammenbruch gebracht wurde. Ihr Grund ist also begrast und trocken, nicht etwa sumpfig und es bilden sich höchstens bei festgefrorenem Boden kleine Tümpel bei der Schneeschmelze. In diesen Vertiefungen, Löchern oder Mulden herrschen nun meist so niedere Minimal-Temperaturen, dass das Aufkommen der gewöhnlichen Waldbäume, wie Fichte, Tanne, Buche u. s. w. zur Unmöglichkeit wird. Doch sind es nicht, wie man wähnen könnte, die Winterminima, welche das Wachstum verunmöglichen, sondern die starken Fröste während der Vegetationsperiode. Direkte, während zwei Jahren durchgeführte Beobachtungen im Stadtwald von Neuenburg, bei la Chaux du Milieu (1150 m), haben ergeben, dass (wenigstens in den Jahren 1900/1901) einzig der Juli frostfrei war, während noch im Juni und schon wieder im August das Thermometer Kältegrade von —4 und —5 Grad C. aufwies. Die Dauer der Vegetationsperiode ist also derart verkürzt, dass es unsern gewöhnlichen Holzarten unmöglich ist, ihr Gewebe auszureifen. Deshalb nehmen die in solche Lagen gepflanzten Fichten, falls sie nicht sofort absterben, einen kugeligen, tausendfach verästeten gipfeltrieblosen Habitus an, der am meisten an die Form der sogen. «Geissentannli» erinnert. Da natürliche Verjüngung solcher Orte ausgeschlossen ist, so muss doch mit der künstlichen Anpflanzung vorgegangen werden. Oft wird aber die Sache noch schlimmer dadurch, dass auf den er-

[1]) Fürst, Forst- und Jagdlexikon.

Digitized by Google

höhten Rändern der Niederung die Anpflanzung gedeiht, wodurch das Frostloch noch tiefer wird und die Ansammlung von kalter Luft sich noch höher staut und weitere Bäumchen zum Erfrieren bringt, welche schon der stagnierenden Schicht kalter Luft entwachsen schienen.

Das einzige Mittel, solche von Sommerfrösten heimgesuchten Niederungen zu erwärmen, liegt in der Bewaldung derselben mit Hochwald, unter dessen Kronenschirm die Ausstrahlung aufhört und die abschwächende Wirkung des Bestandes auf die Temperaturextreme sich geltend macht. Zur Besiedelung des Frostloches aber bedarf es einer frostharten Holzart, und da war es ganz gegeben, die Bergföhre der benachbarten Torfmooore zu grössern Versuchen heranzuziehen.

Die Versuche wurden mit einer grössern Anzahl Bergföhren gemacht, die direkt aus dem Torfmoor von les Ponts ausgerissen und in die Frostlöcher gesetzt wurden. Ein Haupthindernis zum Gelingen der Versuche konnte man in dem grossen Unterschied der Bodenzusammensetzung befürchten: dort der kalkarme, saure wasserreiche Torfboden und hier der schwere, kalkreiche, dicht beraste und trockene Mergel. Einige Botaniker, unter anderm Schimper[1]), um das Vorkommen der Berföhre auf Kalk einerseits und im Moorboden andrerseits zu erklären, vermuten die Existenz zweier verschieden angepasster Formen, einer Kalkholden und einer Kalkfliehenden. Dr. Schröter bemerkt hiezu, dass einzig grössere Versuche uns hierüber aufzuklären vermögen. Die Verpflanzung von einigen Tausend Bergföhren aus dem Torf direkt in Kalkboden mag als ein Anfang zu solchen Versuchen gelten.

Wie dem auch sei, so ist die Aufforstung der betreffenden Frostlöcher im genannten Gemeindewald von Neuenburg vorzüglich gelungen. Nicht nur haben sich die Sumpfföhren im Kalk gut gehalten, aber vor allen Dingen sind die Frostwirkungen und Gefriererscheinungen ausgeblieben. Keine einzige der Bergföhren zeigt ein Kümmern oder eine Deformation, die auf Kältewirkungen zurückzuführen wären. Die Jahrestriebe entwickeln sich in ungestörter Weise. Längen- und Seitenwachstum sind nicht nur ungehindert, sondern viel kräftiger als für die gleichen Pflanzen im Moore. Triebe von 20—30 cm sind keine Seltenheit, so dass in den sechs Jahren, die der Vortragende seinen Beobachtungen widmen konnte, die Bäumchen Längen von 1,50 bis 2 m erreichten, während die erfrorenen, in den achziger Jahren gesetzten Fichten in ca. einem Vierteljahrhundert nur 1 m hoch wurden. Bekanntlich ist ja das Verhältnis gewöhnlich umgekehrt, indem die Fichte rasch, die Bergföhre sehr langsam wächst. Die letztere hat sich also überaus gut bewährt und dank ihrer guten Eigenschaften gehört die Wiederbewaldung der Frostlöcher nicht mehr zu den unlösbaren Aufgaben der Forstwirtschaft. (Autoreferat.)

2. Herr **E. König** spricht **«Ueber ein elektrisches Widerstandsthermometer.»**

Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.

---

[1]) Pflanzengeographie.

Digitized by Google

3. Derselbe spricht über eine von ihm auf der eidg. Eichstätte beobachtete Verkürzung einer hölzernen Präzisionsmesslatte und führte diesen Vorgang auf Feuchtigkeitseinflüsse zurück.

1047. Sitzung vom 21. Dezember 1907.

Abends 8 Uhr im geologischen Institut.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend 51 Mitglieder und Gäste.

1. Zu Ehren des verstorbenen, langjährigen frühern Mitgliedes, Herrn Sekundarlehrer Kesselring, erhebt sich die Versammlung.
2. Es gelangen zur Verlesung:

a) Unser Schreiben an die Kommission der Stadtbibliothek mit folgendem Wortlaut:

Hochgeehrter Herr Präsident!

Mit Vertrag vom 26. Februar 1902 hat die Naturforschende Gesellschaft Bern ihren Anteil an der Bibliothek der schweiz. Naturforsch. Gesellschaft unentgeltlich an die Stadtbibliothek abgetreten und sich verpflichtet, die auch fernerhin durch Tausch oder durch Schenkung an die Gesellschaft gelangenden Drucksachen an die Stadtbibliothek abzugeben, nachdem sie bereits seit Jahren als Entschädigung für die von der Stadbibliothek der Bibliothek der schweiz. Naturf. Gesellschaft überlassenen Räume diejenigen Schriften in je einem Exemplar an die Stadtbibliothek abgeliefert hatte, die sowohl an die bernische als auch an die schweiz. Naturf. Gesellschaft gelangten.

Infolge der Vereinigung der Bibliothek der schweiz. und bernischen Naturforschenden Gesellschaften mit der Stadtbibliothek sind eine grosse Zahl dieser Zeitschriften von der Stadtbibliothek als Dubletten ausgeschieden und, wie wir vernehmen, bereits an einen deutschen Antiquar verkauft worden, ohne dass vorher ein Verkaufsangebot an hiesige interessierte Kreise erfolgt wäre.

In Anbetracht des Umstandes, dass diese Dubletten durch die Arbeit der Naturforschenden Gesellschaften in den Besitz der Stadtbibliothek gelangt sind, erscheint es uns als ein Gebot der Billigkeit, dass die Resultate unserer Bemühungen wieder der von uns angestrebten Förderung der Naturwissenschaften zugute kommen.

Wir erlauben uns daher, an Sie das höfliche Gesuch zu richten:

1. Es möchte der Erlös aus diesen Dubletten für Anschaffung von Werken naturwissenschaftlichen Inhalts, die in Ihrer Bibliothek verhältnismässig schwach vertreten sind, verwendet werden.

2. Sie möchten für den Fall, dass künftig wieder Dubletten ausgeschieden und veräussert werden sollten, der Naturforschenden Gesellschaft ein Verzeichnis derselben mit den von einem Antiquar dafür angebotenen Preisen zustellen, da eine Anzahl Mitglieder unserer Gesellschaft als Vorsteher des naturhistorischen Museums und der naturwissenschaftlichen Institute der Universität gerne die Gelegenheit benützen würden, die literarischen Hilfsmittel ihrer Institute aus diesen Dubletten durch Ankauf zu ergänzen.

Digitized by Google

Indem wir Sie bitten, unser Gesuch in wohlwollende Erwägung zu ziehen und uns Ihren bezüglichen Beschluss bekannt geben zu wollen, zeichnen

Mit vollkommener Hochachtung

Namens der Naturf. Gesellschaft Bern:

Der Präsident: sig. Prof. Dr. **Schaffer.**

Der Sekretär: sig. Dr. **H. Rothenbühler.**

Bern, 11. Nov. 1907.

b) Die Antwort der Kommission der Stadtbibliothek, folgendermassen lautend:

Bern, 26. Nov. 1907.

An die Naturforschende Gesellschaft Bern.

Hochgeehrte Herren!

Ihr an die Bibliothekkommission übersandtes Schreiben vom 11. Nov. 1907 ist der Kommission am 20. Nov. vorgelegen und infolge dessen ist von ihr die Frage des Dublettenverkaufes in Beratung gezogen worden.

Sie hat das bisherige Verhalten des Oberbibliothekars, wodurch die ältern Dublettenbestände durch umfassende Verkäufe vermindert worden sind, als zweckmässig erkannt, indem infolge der durch den Verkauf erlangten Geldmittel die Ersetzung der Dubletten durch neue Werke ermöglicht wurde. Auch hat sie nicht finden können, dass dieses Verfahren im Widerspruch stehe mit dem von Ihnen angerufenen Vertrage vom 20. Februar 1902.

Um jedoch fürderhin Aussetzungen vorzubeugen, hat sie beschlossen, dass überzählige Dubletten erst dann zum Verkaufe gebracht werden sollen, nachdem den von der Bibliothekkommission bestellten Fachkommissionen Gelegenheit gegeben ist, sich darüber auszusprechen, ob unter den Dubletten sich nicht auch solche Werke befinden, deren Doppelbesitz für die Bibliothek empehlenswert ist.

Es können dann auch Wünsche berücksichtigt werden, welche für Ankäufe einzelner Werke geäussert werden, insofern angemessene Angebote gemacht werden.

Was die Erhöhung des Kredites für naturwissenschaftliche Werke betrifft, so wird eine neue Festsetzung der für die Fachkommissionen bestimmten Kredite im nächsten Frühjahr stattfinden und dabei untersucht werden, inwiefern den von Ihnen geäusserten Wünschen Rechnung getragen werden kann.

Ihnen diese Beschlüsse eröffnend, zeichnet

Mit vollkommener Hochachtung

Der Präsident der Bibliothekkommission:

sig. **A. von Muralt.**

3. Herr **A. Baltzer** spricht **«Ueber die neue Theorie des Alpenaufbaues.»** (Deckentheorie.)

Digitized by Google

Verzeichnis der Mitglieder

der

Naturforschenden Gesellschaft Bern.

(Am 31. Dezember 1907)

Vorstand.

Prof. Dr. *F. Schaffer*, Präsident.
Prof. Dr. *Th. Studer*, Vizepräsident.
Apotheker *B. Studer-Steinhäuslin*, Kassier.
Prof. Dr. *J. H. Graf*, Redaktor der «Mitteilungen».
Dr. *Th. Steck*, Bibliothekar.
Dr. *H. Rothenbühler*, Sekretär.

Mitglieder.

		Eintrittsjahr
1.	*Aeberhardt*, B., Dr. phil., Lehrer am Gymnasium, Biel	1902
2.	*Allemann*, J., Arzt, Zweisimmen	1898
3.	*Allemann*, O., Dr. phil., Chemiker, Liebefeld, Bern	1904
4.	*Anderegg*, E., Dr. phil., Bern	1891
5.	*Balmer*, H., Dr. phil., graphische Anstalt, Weissenbühl, Bern	1886
6.	*Baltzer*, A., Dr. phil., Professor der Geologie u. Mineralogie, Bern	1884
7.	*Bandi*, W., Dr. phil., landwirtschaftl. Schule Rütti, Zollikofen	1905
8.	*Beck*, G., Dr. phil., Lehrer am Freien Gymnasium	1876
9.	*Beck*, Paul, Sekundarlehrer, Wichtrach	1907
10.	*v. Benoit*, G., Dr. jur., Bern	1872
11.	*Benteli*, A., Professor und Rektor, Bern	1869
12.	*Benteli*, A., Buchdrucker, Bümpliz	1891
13.	*Berger*, F., Chemiker, Laboratorium Haaf	1904
14.	*Besso Michele*, A., Bern	1905
15.	*Bohren*, A., Dr. phil., Seminarlehrer, Bern	1901
16.	*Böschenstein*, K., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern	1904
17.	*Brunner-v. Wattenwyl*, C., Dr. phil., Hofrat, Wien	1846
18.	*Büchi*, Fr., Optiker, Bern	1874
19.	*Bürgi*, E., Dr. med., Professor, Bern	1904
20.	*Buri*, R., Dr. phil., Kreistierarzt, Laupen	1895
21.	*v. Büren*, Eug., allié von Salis, Sachwalter, Bern	1877
22.	*Coaz*, Dr. phil., Eidg. Oberforstinspektor, Bern	1875
23.	*Conrad*, Dr. med., Bern	1872
24.	*Crelier*, Dr. phil., Privatdozent, Lehrer am Technikum, Biel	1902
25.	*Daut*, C., Apotheker, Bern	1904
26.	*Dick*, R., Dr. med., Bern	1876
27.	*Droz*, A., Kantonsschullehrer, Pruntrut	1890
28.	*Dubois*, Dr. med., Professor, Bern	1884

Digitized by Google

29. *Dutoit*, Dr. med., Bern 1867
30. *Eguet*, J., Dr. med., Corgémont 1898
31. *Einstein*, A., Dr. phil., Mathematiker, Patentamt, Bern . 1903
32. *Engelmann*, Dr. phil., Apotheker, Basel 1874
33. *Farner*, A., Dr. phil., Apotheker, Bern 1899
34. *v. Fellenberg*, R., Dr. med., Bern 1904
35. *Fischer*, Ed., Dr. phil., Professor der Botanik, Bern . . 1885
36. *Flückiger*, H., Sekundarlehrer, Bern 1905
37. *Friederichsen*, M., Dr. phil., Professor der Geographie, Bern 1907
38. *Friedheim*, Dr. phil., Professor der Chemie, Bern . . 1897
39. *Gassmann*, R., Ing., eidg. topogr. Bureau, Bern . . . 1907
40. *Geering*, Dr. med., Reconvilier 1898
41. *Gerber*, E., Dr. phil., Seminarlehrer, Bern 1902
42. *de Giacomi*, J., Dr. med., Professor, Bern 1889
43. *Graf*, J. H., Dr. phil., Professor, Bern 1874
44. *Grein*, Klaus, cand. phil., Bern 1906
45. *Gressly*, A., Oberst, Maschineningenieur. Bern . . . 1872
46. *Grimm*, J., Präparator, Bern 1876
47. *Gruner*, P., Dr. phil., Professor, Bern 1892
48. *v. Grünigen*, J., Sekundarlehrer, Bern 1902
49. *Guillebeau*, Dr., Professor, Bern 1878
50. *Haas*, S., Dr. med., Muri b. Bern 1890
51. *Häni*, R., Dr. med., Köniz 1900
52. *Hartmann*, Dr. phil., Mathematiker, Bern 1898
53. *Held*, Leon, Chef des topogr. Bureaus, Bern . . . 1879
54. *Helgers*, Dr. phil., Frankfurt a. Main 1902
55. *Heller*, O., Dr. med., Institut für Infektionskrankheiten, Bern 1904
56. *Hellman*, Boris, cand. phil., Bern 1903
57. *Henneberger*, M., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . 1904
58. *Huber*, G., Dr. phil., Professor der Mathematik, Bern . 1888
59. *Huber*, Robert, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . 1904
60. *Huber*, Rudolf, Dr. phil., Lehrer am Freien Gymnasium, Bern 1891
61. *Hug*, O., Dr. phil., Bern 1897
62. *Hugi*, E., Dr. phil., Privatdozent, Geolog. Institut, Bern . 1900
63. *Isenschmid*, M., Dr. phil., Bern 1903
64. *Jacky*, E., Dr. phil., Münsingen 1901
65. *Jadassohn*, Prof. Dr., Bern 1897
66. *Jenner*, E., Entomolog, Bern 1870
67. *Jonquière*, G., Dr. med., Bern 1884
68. *Jordi*, E., Dr. phil., Rütti b. Zollikofen 1905
69. *Käch*, P., Sekundarlehrer, Bern 1880
70. *Käppeli*, J., Dr. phil., Landwirtschaftslehrer, Rütti b. Zollikofen 1905
71. *Kissling*, E., Dr. phil., Professor, Bern 1888
72. *Klaye*, A., Dr. phil., Chemiker, Gümligen 1905
73. *Kobi*, Dr. phil., Rektor der Kantonsschule, Puntrut . . 1878
74. *Kocher*, Dr. med., Professor der Chirurgie, Bern . . 1872
75. *Kolle*, W., Dr. Prof. der Bakteriologie, Bern . . . 1906
76. *von Kostanecki*, Dr. phil., Professor der Chemie, Bern . 1896
77. *König*, Ed., Dr. med., Bern 1903
78. *König*, Emil, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . . 1893
79. *Körber*, H., Buchhändler, Bern 1872

Digitized by Google

80. *Kraft*, A., Bernerhof, Bern 1872
81. *Kraemer*, H., Dr. phil., Professor, Bern 1903
83. *Krebs*, A., Dr. phil., Seminarlehrer, Bern 1888
82. *Kronecker*, H., Dr., Professor der Physiologie, Bern . 1884
84. *Kummer*, J., Dr. med., Bern 1890
85. *Kürsteiner*, Dr. med., Bern 1904
86. *La Nicca*, R., Dr. med., Bern 1899
87. *Lang*, Dr. med., Bern 1904
88. *Langhans*, Dr. med., Professor, Bern 1904
89. *Lanz*, Em., Dr. med., Biel 1876
90. *Leist*, K., Dr. phil., Sekundarlehrer, Bern . . . 1888
91. *v. Lerber*, A., Dr. med., Laupen 1898
92. *Lindt*, M., Dr. med., Professor, Bern 1888
93. *Lory*, C. L., Rentier, Münsingen 1894
94. *Lüscher*, E., Dr. med., Professor, Bern 1895
95. *Lütschg*, J., gewesener Waisenvater, Bern . . . 1872
96. *Mai*, Jul., Dr. med., Professor, Bern 1902
97. *Matthey*, Dr. phil., Bern 1907
98. *Mooser*, M., Dr. phil., Bern 1901
99. *Moser*, Ch., Dr. phil., Professor, Bern 1884
100. *Moser*, Dr., Direktor der Landw. Schule Rütti bei Bern . 1906
101. *Müller*, Emil, gewesener Apotheker, Bern . . . 1882
102. *Müller*, P., Dr., Professor, Bern 1888
103. *Mützenberg*, E., Dr. med., Spiez 1885
104. *Nanny*, W., Dr. med., Bern 1890
105. *Nicolet*, L., Pharmacien, St. Imier 1892
106. *Noyer*, E., Dr., Professor, Bern 1904
107. *Nussbaum*, F., Dr. phil., Bern 1907
108. *Pexider*, J., Dr. phil., Priv.-Doz. der Mathematik, Bern . 1905
109. *Pfister*, J. H., Mechaniker, Bern 1871
110. *Pillichody*, A., Adjunkt des eidg. Oberforstinspektorats, Bern 1904
111. *Renfer*, A., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . . 1907
112. *Ritz*, W., Dr. phil., Assistent am bot. Institut, Bern . . 1905
113. *Rohr*, K., Dr. med., Bern 1904
114. *Rothen*, G., Sekundarlehrer, Bern 1900
115. *Rothenbühler*, H., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . 1896
116. *Röthlisberger*, H., Sekundarlehrer, Bern 1906
117. *Rubeli*, O., Dr., Professor, Bern 1892
118. *Rüfenacht*, Ed., Bern 1904
119. *Rundzieher*, Ing., Bern 1907
120. *Sahli*, A., Dr. med., Professor, Bern 1875
121. *Sauter* J., Dr., Ingenieur, Bern 1900
122. *Schachtler*, Jacques, Tiefbohr-Ingenieur, Bern . . . 1903
123. *Schaffer*, Dr. phil., Prof., Kantonschemiker, Bern . . 1878
124. *Schär*, O., Dr. med., Bern 1904
125. *Schenk*, K., Dr. phil., Lebensmittelinspektor, Thun . . 1905
126. *Schenker*, O., statistisches Bureau, Bern 1905
127. *Schlachter*, Dr. phil., Lehrer am Freien Gymnasium, Bern 1884
128. *Schmid*, W., Dr., Oberst, Oberinstruktor d. Artillerie, Bern 1891
129. *Schneider*, O., Dr. phil., Wädenswil, Zürich . . . 1903
130. *Schönenberger*, Oberforstadjunkt, Bern 1907

Digitized by Google

131. *Schürch*, O., Dr. phil., Zahnarzt, Bern 1898
132. *Schwendimann*, F., Dr., Prof., Bern 1904
133. *Siegrist*, Dr. med., Professor, Bern 1904
134. *v. Speyr*, Dr. med., Prof., Direktor der Waldau . . 1898
135. *Spiess*, O., Dr., Assistent in Trappes (France) . . . 1901
136. *Stäger*, R., Dr. med., Bern 1898
137. *Stähli*, E., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern 1905
138. *Steck*, Th., Dr. phil., Konservator am naturhist. Museum, Bern 1878
139. *Steck*, Leo, Dr. phil., Bern 1904
140. *v. Steiger*, Alexander, Ing., eidg. Bauamt, Bern . . . 1907
141. *v. Steiger*, Hans, Oberst, Topograph, Bern 1897
142. *Steinegger*, R., Dr. phil., Liebefeld, Bern 1902
143. *Stooss*, M., Dr. med., Professor, Bern 1883
144. *Strasser*, H., Dr. med., Professor der Anatomie, Bern . 1872
145. *Studer*, B., sen., Bern 1844
146. *Studer-Steinhäuslin*, B., Apotheker, Bern 1871
147. *Studer*, B., Dr. phil., Apotheker, Bern 1904
148. *Studer*, Jakob, Sekundarlehrer, Bern 1903
149. *Studer*, Th., Dr., Professor der Zoologie, Bern . . . 1868
150. *Tambor*, J., Dr. phil., Professor der Chemie . . . 1894
151. *Tanner*, G. H., Apotheker, Bern 1882
152. *Tavel*, E., Dr. med., Professor, Bern 1892
153. *Thomann*, Dr. phil., Apotheker, Bern 1901
154. *Tièche*, M., Dr. med., Bern 1903
155. *Trefzer*, Mathematiker, eidg. Versicherungsamt, Bern . 1907
156. *Troesch*, A., Dr. phil., Gym.-Lehrer, Bern . . . 1906
157. *Truninger*, E., Geolog, Bern 1901
158. *v. Tscharner*, L., Dr. phil., Oberst, Bern 1874
159. *Tschirch*, A., Dr. phil., Prof. der Pharmakognosie, Bern . 1890
160. *Valentin*, A., Dr. med., Professor, Bern 1872
161. *Volz*, Wilhelm, Apotheker, Bern 1887
162. *Wäber-Lindt*, A., Dr. phil., Bern 1874
163. *Walker*, R., Dr. med., Arzt, Waldau 1904
164. *Walthard*, M., Dr. med., Professor, Bern 1894
165. *v. Wattenwyl-v. Wattenwyl*, Jean, Oberst, Bern . . 1877
166. *Wiedmer*, J., Direktor, Histor. Museum, Bern . . . 1907
167. *Wüthrich*, E., Dr. phil., Direktor, Neuenegg . . . 1892
168. *Wyss*, G., Dr. phil., Buchdrucker, Bern 1884
169. *Zeerleder-v. Fischer*, Alt-Forstmeister, Bern . . . 1903
170. *Zeller*, R., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . . 1897
171. *Zimmermann*, K. W., Dr. med., Professor, Bern . . 1903
172. *Zimmermann*, E., Sekundarlehrer, Bern 1904
173. *Zumstein*, J. J., Dr. med., Professor, Marburg . . . 1885
174. *Zürcher*, J., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Burgdorf . . 1906

Mitgliederzahl auf 31. Dezember 1907: 174.

Digitized by Google

Im Jahre 1907 gestorben:

1. *Fischer*, E., Dr. phil., Honorarprofessor, Bern.
2. *Sidler*, G., Dr. phil., Honorarprofessor, Bern.
3. *Studer*, W., Apotheker, Bern.
4. *Volz*, W., Dr. phil., Privatdozent, Bern.

Im Jahre 1907 ausgetreten:

Blom, A., Dr. phil., Bern.
Girard, Dr. med., Professor, Genf.
Schapiro, J., Dr. phil., Bern.

Im Jahre 1907 eingetreten:

1. *Schönenberger*, Oberforstadjunkt, Bern.
2. *Gassmann*, R., Ing., eidg. topogr. Bureau, Bern.
3. *Trefzer*, Mathematiker, eidg. Versicherungsamt, Bern.
4. *Nussbaum*, F., Dr. phil., Bern.
5. *Rundzieher*, Ing., Bern.
6. *Friederichsen*, M., Dr. phil., Professor der Geographie, Bern.
7. *Wiedmer*, J., Direktor, Histor. Museum, Bern.
8. *Beck*, P., Sekundarlehrer, Wichtrach.
9. *Matthey*, Dr. phil., Bern.
10. *Renfer*, A., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern.
11. *v. Steiger*, Alexander, Ing., eidg. Bauamt, Bern.

Korrespondierende Mitglieder:

1.	*Brückner*, E., Prof. Dr., Wien	1904
2.	*Flesch*, Dr. M., Arzt in Frankfurt	1882
3.	*Gasser*, Dr. E., Professor der Anatomie in Marburg	1884
4.	*Goeldi*, Emil, Dr. phil., Prof., Bern	1906
5.	*Graf*, Lehrer in St. Gallen	1858
6.	*Grützner*, Dr. A., Professor in Tübingen	1881
7.	*Hiepe*, Dr. Wilhelm, in Birmingham	1874
8.	*Imfeld*, Xaver, Topograph, in Hottingen	1880
9.	*Krebs*, Gymnasiallehrer in Winterthur	1864
10.	*Landolf*, Dr., in Chili	1881
11.	*Lang*, Dr. A., Professor in Zürich	1876
12.	*Leonhard*, Dr., Veterinär in Frankfurt	1870
13.	*Lichtheim*, Professor in Königsberg	1881
14.	*Metzdorf*, Dr., Prof. der Landw. Schule in Proskau, Schles.	1870
15.	*Petri*, Dr. Ed., Professor der Geographie in St. Petersbu	1883
16.	*Regelsperger*, Gust., Dr., rue la Boétie 85, Paris	1883
17.	*Wälchli*, Dr. med. D. J., Buenos-Ayres	1873
18.	*Wild*, Dr. Professor, in Zürich	1859

Digitized by Google

Rechnung der bernischen Naturforschenden Gesellschaft pro 1906

Einnahmen

Saldo letzter Rechnung	Fr. 160.50
An Jahresbeiträgen	» 1408.—
An Eintrittsgeldern	» 25.—
An Zinsen	» 118.75
	Fr. 1712.25

Ausgaben

Mitteilungen	Fr. 965.—
Sitzungen	» 120.04
Bibliothek	» 17.50
Verschiedenes	» 81.56
	Fr. 1184.10

Bilanz

Einnahmen	Fr. 1712.25
Ausgaben	» 1184.10
	Fr. 528.15

Roservefundus

Ist im Rechnungsjahre unverändert geblieben . . Fr. 1200.—

Koch-Fundus

Ist im Rechnungsjahre unverändert geblieben . . Fr. 500.—

Vermögensetat

Das Vermögen der bernischen Naturforschenden Gesellschaft besteht auf 31. Dezember 1906 in dem Reservefundus	Fr. 1200.—
Kochfundus	» 500.—
Aktiv-Saldo obiger Rechnung	» 528.15
	Fr. 2228.15
Auf 31. Dezember 1905 betrug das Vermögen	» 1860.50
Es ergiebt sich demnach eine Vermehrung um	Fr. 367.65

Der Kassier:
B. Studer-Steinhäuslin.

Genehmigt in der Sitzung vom 23. November 1907.

Digitized by Google

Digitized by Google

H. Strasser.

Ueber Neuronen und Neurofibrillen.[1])

Seit Beginn der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts hat die Erforschung des feineren Baues des Nervensystems einen Aufschwung sondergleichen genommen. Derselbe ist Schritt für Schritt bedingt gewesen durch Fortschritte in der Technik der Untersuchung. Die Summe der Sorgfalt und Arbeit, welche dabei ausser zur Verbesserung der Methoden, zur Ausnutzung derselben von einer grossen Zahl von Forschern aufgewendet worden ist, ist geradezu erstaunlich. Hatte die Vervollkommnung des Mikroskopes, der Einbettungs-, Schneide- und Färbetechnik schon auf anderen Gebieten, in der Embryologie und bei der Erforschung der feineren Strukturen und Strukturveränderungen in den Gewebs- und Keimzellen zu einer Fülle neuer Entdeckungen geführt, so förderte sie nun auch die Forschung auf dem Gebiete des Nervensystems. Für die Lehre von der *embryonalen Formgestaltung der nervösen Organe* und von der *Entwicklung der Nervenzellen und Nervenfasern* waren vor allem belangreich die Untersuchungen von His (1883 und ff. Jahre). Für die *Aufdeckung der Zell- und Faseranordnung* wurde bedeutungsvoll

1. Die Einführung der *Markscheidenfärbung* durch Weigert (1882, 1884).
2. Der *vitalen Methylenblaufärbung* durch P. Ehrlich (1886).
3. Die Ausbildung der Marchischen Methode zum genaueren Nachweis in Degeneration begriffener markhaltiger Fasern.
4. Die Golgi'sche Quecksilber- und Silberimprägnation des Nervensystems (1880 und ff. Jahre, allgemeiner bekannt

[1]) Nach einem Vortrag gehalten in der Berner Naturforschenden Gesellschaft in der Sitzung vom 10. November 1906.

Digitized by Google

erst von 1889 an, namentlich infolge des Berichtes von Kölliker), und die Anwendung dieser Methode auf embryonale Objekte durch Ramón y Cajal 1890.

Nachdem in kurzer Zeit ein ungeheures Material neuer Tatsachen über die Anordnung der Zellen und Fasern zu Tage gefördert war, traten im weiteren die Methoden zum *Nachweis der feineren Strukturverhältnisse im Innern der Nervenzellen und Nervenfasern und ihrer Veränderungeu bei verschiedenen Funktionszuständen* in den Vordergrund des Interesses. Die Färbung bestimmter *Granulationen* durch *Nissl* ist hier zu nennen, dann aber ganz besonders die genauere Darstellung der *Neurofibrillen* durch *Apathy's Goldmethode* (allgemeiner bekannt erst seit 1897), durch *Bethe's Molybdaenverfahren* (1897) und besonders durch die *Silbermethoden* von *Bielschowsky* und *Ramón y Cajal* (1903 u. 1904).

Von ganz besonderer Bedeutung waren die 80er Jahre für das Zustandekommen einer klaren und einheitlichen Vorstellung vom Aufbau und von der Entstehung des Nervensystems aus Zellen und von dem Verhältnis der Nervenfasern zu den Ganglienzellen. Um diese Fortschritte richtig zu würdigen, muss man sich vergegenwärtigen, welche Unsicherheit in dieser Beziehung noch in den 70er Jahren geherrscht hat. Zwar erfreute sich die Annahme, dass die Axenzylinder mancher Nervenfasern des peripheren und zentralen Nervensystems Ausläufer von Ganglienzellen sind, ziemlich allgemeiner Anerkennung. *Ranvier* hatte die Markscheide und Schwann'sche Scheide der peripheren Nerven auf besondere, den Axenzylinder umgebende röhrenförmige Zellen zurückgeführt. Doch war z. B. ein ganz sicherer Beweis selbst für den Ursprung der Axenzylinder der vorderen Wurzelfasern aus den grossen Zellen des Vorderhorns nicht erbracht. Die hinteren Wurzelfasern (Axenzylinder) liess man vielfach aus Zellen des Hinterhorns direckt hervorgehen. Man stand nicht an, sich Axenzylinder an beiden Enden direkt und ungeteilt mit Ganglienzellen in Verbindung zu denken, andererseits liess man Axenzylinder an beiden Enden sich verästeln, resp. am einen peripheren Ende sich verzweigen und am andern zentralen Ende verzweigt oder unverzweigt mit einem zentralen Fasernetz oder einem Netz protoplasmatischer Fortsätze zusammenhängen. Bezüglich der Histogenese wurde von *Gœtte*,

Digitized by Google

Balfour, *Dohrn* die besondere Annahme vertreten, dass bei den peripheren Nerven Axenzylinder und kernhaltige Scheide beide zugleich aus einfachen Reihen aneinander gefügter Zellen entstehen (Zellkettentheorie).

Für alle diese Fragen brachten die Untersuchungen und Feststellungen von *His* willkommene und unerwartete Aufklärung. Nach den Untersuchungen von His entsteht die nervöse Leitungsbahn aus anfänglich selbständigen und ringsum isolierten Zellen, die teils im Medullarrohr, teils in den primitiven Ganglienanlagen gelegen sind; aus denselben wächst je 1 Axenzylinderfortsatz (Axon oder Neurit) hervor, wobei die Zellen zuerst birnförmig werden (Neuroblasten). Die Axonen oder Neuriten, welche die Axenzylinder der vorderen Wurzelfasern bilden, stammen aus ventralen Zellen des Medullarrohres; sie wachsen durch die Lücken des Myelospongiums (Randschleier) bis zur Oberfläche des Medullarrohres und weiter über dieselbe hinaus zu den Muskelanlagen.

Auf der anderen Seite der Neuroblasten bilden sich später Dendritenfortsätze, resp. an den Zellen der Ganglien die peripheren Fortsätze. Wo ein Neurilem auftritt, entsteht dasselbe durch sekundäre Anlagerung und Herumlagerung von Zellen des Mesoderms. Erst sekundär treten die Nervenzellen mit ihren Ausläufern unter sich resp. mit den Endorganen in Verbindung zur Herstellung der kontinuierlichen Leitungsbahn. Alle Axenzylinder und protoplasmatischen Teile der Nervenzellen stammen in dieser Weise von Zellen des Medullarrohres und der Ganglienleiste und also vom Ektoderm. Letzteres gilt auch für die Elemente des sympathischen Nervensystems. Jede Nervenfaser (Axenzylinder) ist also nur an einem Ende mit einer Ganglienzelle (Ursprungszelle) verbunden, nach der anderen Seite verästelt sich die Faser und endet ursprünglich frei. Für die sensiblen Fasern und hinteren Wurzelfasern liegen die Ursprungszellen in den Spinal- oder Kopfganglien, in dem Gehirn oder Rückenmark finden sich die Endverzweigungen der hinteren Wurzelfasern resp. ihrer Analoga im Hirnnervensystem.

Diese Auffassung wurde durch *Vignal*, *Sagemehl*, u. a., insbesondere aber mit Hilfe der Golgimethode durch *R. y. Cajal. van Gehuchten*, *Lenhossek* in schöner Weise bestätigt.

Digitized by Google

Da bis dahin im allgemeinen der Begriff Nervenzelle und Ganglienzelle vielfach im Gegensatz zu den Nervenfasern (Axenzylinder und allfällige Hüllen) gebraucht worden war, so musste die Einführung eines besonderen Ausdruckes für die embryonale Nervenzelle mit allem, was aus derselben hervorgeht, willkommen sein.

Waldeyer hat in einem vorzüglichen zusammenfassenden Referat: «Ueber einige neuere Forschungen im Gebiete der Anatomie des Zentralnervensystems» 1891 den Ausdruck *Neuron* hiefür geprägt. Kölliker hat an Stelle desselben den Ausdruck Neurodendren oder Neurodendridien vorgeschlagen. Der Ausdruck Neuron hat sich in der Folge allgemein Eingang verschafft, nicht bloss bei denjenigen, welche mit Waldeyer grosses, vielleicht allzu grosses Gewicht darauf legten, dass auch im ausgebildeten Nervensystem die Abkömmlinge der embroyonalen Nervenzellen mit ihren baumartig verzweigten Fortsätzen selbständig und völlig frei enden, sondern auch von allen denen, welche mit His *ursprünglich selbständige und getrennte Nervenzellen annahmen, die Frage jedoch über die Art der Verbindung der Nervenzellen untereinander und mit den Endorganen im ausgebildeten Organismus* (ob blosse Annäherung und Berührung — Kontiguität — oder innigere Verbindung der ursprünglich getrennten Elemente — Kontinuität) *offen liessen* oder sogar eine sekundäre Kontinuitätsherstellung der reizleitenden Substanz wenigstens im Prinzip und für einzelne Fälle als möglich zugaben.

In der Tat haben wohl zur Zeit des Waldeyer'schen Referates und in den darauffolgenden Jahren eine ganze Anzahl namhafter Forscher aus den bisher gewonnenen Forschungsresultaten den Schluss gezogen, dass das Nervensystem in seinem beim nervösen Vorgang direkt beteiligten Anteil aus ursprünglich getrennten, zelligen Elementen sich aufbaue, die man füglich als Neuronen bezeichnen könne, dass aber die Frage, wie innig sich später diese Elemente miteinander verbinden, einstweilen noch nicht spruchreif und in anatomischer Hinsicht so lange von untergeordneter Wichtigkeit sei, als noch nicht eine genauere Einsicht über die Natur des nervösen Vorganges, insbesondere der Bedingungen der Weiterleitung der Erregung vorliege. Vorläufig konnte man sich ja noch das Postulat der

Digitized by Google

Weiterleitung der Erregung von Neuron zu Neuron in verschiedener Weise erfüllt denken. *Forel* hat es z. B. zuerst ausgesprochen (Einige hirnanatomische Betrachtungen und Ergebnisse. Arch. f. Psychiatrie Bd. XVIII, 1887), dass eine solche Weiterleitung möglicherweise auch ohne Kontinuität der nervösen Substanz nach Analogie der Induktion elektrischer Ströme vor sich gehen könne. Andere dachten wohl eher an chemisch-elektrische oder chemische Vorgänge an der Berührungsstelle u. s. w.

Die Ergebnisse der Imprägnation (Ramón y Cajal, Lenhossek, van Gehuchten, Kölliker, Retzius u. a.) sprachen zu Gunsten der Annahme, dass die Territorien der in der Leitung aufeinanderfolgenden Neuronen auch im ausgebildeten Nervensystem noch durch irgend etwas voneinander abgegrenzt oder getrennt und selbständig sind. Es konnte das aber ebenso gut eine mit mehr oder weniger Gewebsflüssigkeit versehene Trennungsspalte, eine Kittschicht oder Kitt mit angrenzender, indifferenter Zellrinde sein. Die Art der Anlagerung der motorischen Nerven an die Muskelfaser, wie man sie auch im einzelnen deuten mochte, musste auf die Möglichkeit engerer und bleibender Verbindung ursprünglich getrennter Teile hinweisen; eben dafür sprachen die Befunde von Held über die Acusticus-Kelche. Und wohl mancher Forscher war geneigt anzunehmen, dass die Verbindungen der Ausläufer eines Neurons mit einem zweiten Neuron einigermassen bleibend und persistent durch irgend welche Haftvorrichtungen gesichert seien. Die Hypothese von *Rabl-Rückhard*, dass die Neuronen amöboid und im stande seien, sich abwechselnd zu fassen und voneinander zurückzuziehen, woraus sich u. a. das plötzliche Abreissen und die plötzliche Wiederverknüpfung von Gedankenfäden erkläre, hat im allgemeinen nur geringen Anklang gefunden, ebenso wie die eine Zeit lang von R. y Cajal vertretene Lehre, dass eine vorübergehende Lösung der Kontaktverbindung durch Kontraktilitätserscheinungen der Neuroglia zu stande gebracht werde.

Aus dem allem geht hervor, dass im allgemeinen diejenigen, welche nach Waldeyer den Ausdruck Neuron angewendet und die Lehre von dem Aufbau des Nervensystems aus Neuronen vertreten haben, in Uebereinstimmung miteinander das Schwergewicht auf die genetische Seite der Frage gelegt

Digitized by Google

haben und erst in zweiter Linie darauf, dass auch im fertigen Nervensystem noch die Bezirke der Neuronen in der Regel voneinander anatomisch und färberisch abgrenzbar und funktionell bis zu einem gewissen Grade selbständig seien, während im einzelnen die Anschauungen über die Innigkeit und Beständigkeit der sekundären Berührung und Verbindung ziemlich weit auseinander gingen. Es ist um so notwendiger, das hervorzuheben, als gewisse Kritiker der Neuronenlehre sich ihre Kritik erleichtert haben, indem sie vor allem in Abrede stellten, dass diese Lehre überhaupt mit genetischen Vorstellungen irgend etwas zu tun habe, und indem sie weiterhin die Vertreter der Neuronenlehre ganz genau für das behafteten, was Waldeyer über die Nichtverbindung der Neuronen untereinander formuliert hat. Dies erscheint uns nicht völlig korrekt zu sein. Waldeyer hat wohl den Namen Neuron, aber nicht eigentlich die Neuronenlehre geschaffen. Seine Formulierung des Neuronenbegriffes ist, was die völlig freien Endigungen der Zellfortsätze betrifft, weder damals allgemein als verbindlich angesehen worden, noch kann sie es heute sein.

Die Neuronenlehre durfte man wohl stets definieren als die Lehre von dem Aufbau der nervösen Substanz aus Zellterritorien, welche aus ursprünglich getrennten Nervenbildungszellen hervorgegangen sind und welche auch im ausgebildeten Nervensystem bis zu einem gewissen Grade selbständige anatomische und funktionelle Einheiten darstellen. Das Bestechende und Willkommene der neuen Lehre lag in der durch sie ermöglichten Vorstellung von der Uebereinstimmung zwischen den genetischen, morphologischen, cellulären und den funktionellen Elementen des Aufbaues.

Bei einer Prüfung der Grundlagen dieser Lehre tut man gut, auch fernerhin:

1. die *genetische Seite*,
2. die *anatomisch-physiologische Seite der Frage*, letztere mit Beziehung auf das ausgebildete Nervensystem, auseinander zu halten.

Die *genetische Seite der Frage* habe ich in dieser Gesellschaft in einem im November 1905 gehaltenen Vortrag näher beleuchtet. Ich habe damals die Einwände besprochen, welche einerseits von *Hensen*, andererseits von den Vertretern der „Zell-

Digitized by Google

kettentheorie", insbesondere in früher Zeit von *Dohrn*, in jüngster Zeit von *Bethe* und *O. Schultze* gegen die His'sche Lehre erhoben worden sind. Von besonderem Gewicht erschien der Hinweis von Bethe auf die Tatsachen der sog. *autogenen Regeneration.* Nach Durchschneidung eines peripheren Nerven degeneriert bekanntlich der periphere Teil des Stumpfes rasch in seiner ganzen Länge unter Schwund der Axenzylinder und Markscheiden und unter eigentümlichen Veränderungen an den Schwann'schen Scheiden, und auch der zentrale Stumpf zeigt eine kleine Strecke weit Degenerationserscheinungen. Nach längerer Zeit aber wird der periphere Stumpf wieder funktionsfähig befunden; es zeigen sich in demselben wieder Axenzylinder. Die herrschende Lehre, durch zahlreiche, sorgfältige Experimente und Untersuchungen gestützt, nahm an, dass diese neuen Axenzylinder aus den unversehrt gebliebenen Axenzylindern des zentralen Nervenstumpfes ausgewachsen und durch die Wundstelle hindurch in die Reste des peripheren Stumpfes eingetreten und in diesen weiter gewachsen sind. Bethe aber in Uebereinstimmung mit einigen früheren Forschern glaubte zeigen zu können, dass neue Axenzylinder im peripheren Stumpf auch auftreten bei weiter Dislokation desselben, in völliger Unabhängigkeit vom zentralen Stumpf.

In meinem früheren Vortrag konnte ich Ihnen bereits über die sorgfältigen Gegenexperimente von *Langley* berichten, durch welche gezeigt wird, dass auch in diesen Fällen ein Zusammenhang der neugebildeten Fasern mit unversehrt gebliebenen Nerven, wenn nicht mit den Axenzylindern des zentralen Nerven, so doch mit andern Nerven, welche an der Wundstelle und am dislocierten Stumpf vorbeigehen, vorhanden sind. Ende 1905 ist nun eine sehr genaue und sorgfältige Arbeit von *Ramón y Cajal* erschienen, welche auf Grund zahlreicher Experimente und einwandfreier neuer Untersuchungstechnik (Silberimprägnation) den Vorgang der Degeneration, das Auswachsen der neuen Axenzylinder aus dem zentralen Stumpf, ihr Vordringen, oft in weiten Umwegen, zum peripheren Stumpf und das Weiterwachsen in demselben auf das Genaueste beschreibt und jede Annahme einer „autogenen" Regeneration ausschliesst. Wenn wirklich in den Schwann'schen Scheiden des degenerierten Nerven, unabhängig von unversehrten, mit ihrer Ursprungs-

Digitized by Google

zelle zusammenhängenden Axenzylindern, neue Axenzylinder entständen, so würde ein solches Verhalten gewiss sehr dafür sprechen, dass auch in embryonaler Zeit die Axenzylinder in den Schwann'schen Zellen selbst und aus ihrer Substanz gebildet werden (Zellkettentheorie). Auf Grund der erwähnten Untersuchungen ist man nun also zu dem Schluss berechtigt, dass eine solche „autogene" Regeneration der Axenzylinder nicht besteht. Unaufgeklärt sind zur Zeit nur die höchst interessanten Befunde von *Braus,* welcher an transplantierten Extremitäten bei Amphibienlarven, scheinbar ohne irgend welche Verbindung mit anderen intakten Nerven und Nervenzellen, die Nerven sich entwickeln sah. Nach Held könnte es sich hier um versprengte, in der transplantierten Extremität selbst liegende Neuroblasten handeln. Doch liegt es wohl näher, *vorläufig* an die Möglichkeit zu denken, dass ähnlich wie bei den Langley-Bethe'schen Versuchen auch hier zentrale Verbindungen der Axenzylinder der transplantierten Extremität vorhanden sind, und dass es mit der neuen Silbermethode vielleicht gelingen wird, diesen Zusammenhang aufzudecken.

Ich konnte Ihnen ferner noch über ein wichtiges Experiment von *Harrison* berichten. Derselbe entfernte bei jungen Froschlarven den dorsalen Teil des Medullarrohres mit den eben deutlich gewordenen Ganglienanlagen. Die vorderen Wurzelfasern sprossten nun in diesen Fällen als nackte Axenzylinder aus und wuchsen als solche weiter, ohne Bildung kernhaltiger Schwann'scher Scheiden. Es geht aus diesen Experimenten hervor, dass die Axenzylinder gemäss der His'schen Lehre nicht aus dem Zellenleib der Schwann'schen Zellen entstehen. Andererseits scheint es nach diesen Experimenten, dass die Schwann'schen Zellen nicht, wie His annahm, aus dem Mesoderm stammen, sondern wahrscheinlich von den Ganglienanlagen.

Was aber die Befunde von Bethe und O. Schultze über die embryonale Entwicklung der peripheren Nerven aus Zellketten betrifft, so haben wir auf die Schwierigkeit des Gegenstandes hingewiesen, welche die Schlüsse dieser Autoren durchaus nicht als zwingend erscheinen lässt, andererseits aber hervorgehoben, dass auch die Untersuchungen von His nicht völlig einwandsfrei erscheinen, so dass eine Untersuchung mit neuen Methoden dringend wünschenswert sei.

Digitized by Google

Im Verlaufe dieses Jahres nun hat *Held* auf der Anatomenversammlung in Rostock Präparate vorgelegt und über Untersuchungen berichtet, welche die grösste Aufmerksamkeit verdienen und z. T. vollkommen neue Gesichtspunkte eröffnen. In erster Linie bestätigt Held, dass die von Bethe und O. Schultze untersuchten Embryonalstadien schon zu weit fortgeschritten sind, um an ihnen die Frage nach der Beziehung der Schwann'schen Zellen zur Bildung des Axenzylinders entscheiden zu können. In Wirklichkeit sprossen die Axonen von neuroblastischen Zellen aus. Von Anfang an besitzen sie Neurofibrillen. Doch wachsen sie nicht frei durch die Lücken des Gewebes, wie His angegeben hat, sondern sie dringen *an oder in den Balken des bestehenden Neurogliastützgerüstes im Medullarrohr vor und wachsen ausserhalb des letzteren weiter unter Anlehnung an ein zwischen den Grenzblättern und Mittelgebilden* im Sinne von Hensen *ausgespanntes, auf grosse Strecken kernfreies Balkenwerk.* Später erst schieben sich von bestimmten Stellen her die Schwann'schen Zellen über die ausserhalb des Medullarrohres gelegenen Axenzylinder herüber. Die Neuroblasten im Medullarrohr sind nicht frei, sondern gleichsam einzeln oder gruppenweise in das embryonale Myelospongium eingeschaltet, durch Plasmodesmen unter sich und mit dem Stützgerüst zusammenhängend. Die Neurofibrillen des Zellenleibes greifen netzartig angeordnet allmählich ganz um den Kern herum und bilden sich auch in den Protoplasmafortsätzen. Stellenweise, z. B. zwischen Ganglienzellen des Ganglion Gasseri konnte Held ein Anastomosieren der Protoplasmafortsätze und ihrer Fibrillennetze (einmal sogar im Bereich von 5 Zellen) mit Sicherheit zeigen.

Ein Hauptpunkt der His'schen Lehre, das Aussprossen der Axenzylinder von den Neuroblasten des Medullarrohres oder der Ganglienanlagen, wird also durch Held bestätigt. Die Verbindung der Axenzylinder mit den peripheren Endorganen (Muskelfaser) muss demnach, so innig sie sich auch gestalten mag, sekundär sein. Es scheint auch, nach den bis jetzt vorliegenden Mitteilungen von Held zu schliessen, dass die Verbindung der Axonen in der Richtung der Nervenleitung mit neuen Nervenzellen ebenfalls eine sekundäre ist. Bezüglich des Zeitpunktes und der Innigkeit einer allfälligen sekundären Vereini-

Digitized by Google

gung liegen noch keine Angaben vor. Die frühzeitige Verschmelzung von Dendriten benachbarter Zellen und ihrer Neurofibrillennetze ist einstweilen dargetan nur für Zellen, welche offenbar in der Richtung der Nervenleitung nicht hinter, sondern nebeneinander liegen und einander koordiniert sind. Wie weit ein solches Verhalten allgemeine Geltung hat und auch in späteren Entwicklungsstadien sich erhält, bleibt noch zu ermitteln. Dass die Neuronenlehre durch den in Rede stehenden Befund von Held mindestens eine gewisse Einschränkung und Modifikation erfahren muss, erscheint zunächst ausser Zweifel. In wie weit dies nun aber wirklich der Fall ist, soll weiter unten noch näher in Berücksichtigung gezogen werden.

Ich wende mich nun zur *anatomisch-physiologischen Seite der Neuronenlehre*, die Bezug hat auf das ausgebildete Nervensystem.

Durch die bisherigen Forschungen über die Histogenese des Nervensystems ist festgestellt, dass in der Richtung der Leitung der Erregung aufeinander folgende Neuroblasten anfänglich getrennt voneinander vorhanden sind und nachträglich erst, früher oder später, durch weiter auswachsende Fortsätze miteinander in Berührung und mehr oder weniger gesicherte Verbindung treten. Es fragt sich nun, ob nach Herstellung dieser Verbindung die einzelnen Neuronen in anatomischer und physiologischer Hinsicht noch eine gewisse Selbständigkeit bewahren, in welchem Fall weiter zu untersuchen ist, ob sich die physiologische Selbständigkeit nur auf die Ernährungs- und Wachstumsverhältnisse bezieht oder auch auf die spezifisch nervöse Funktion.

Tatsachen der Degeneration. Trophische Verhältnisse.

Eine gewisse physiologische Selbständigkeit der Zellterritorien, welche den ursprünglich getrennten aufeinanderfolgenden Neuronen einer Leitungsbahn entsprechen, ergibt sich aus den Erscheinungen, welche nach Nervenfaserdurchschneidung auftreten.

1. Im zentralen wie im peripheren Nervensystem degenerieren nach Nervenfaserdurchschneidung die Axenzylin-

Digitized by Google

der, soweit sie von ihrer Ursprungszelle getrennt sind, verhältnismässig rasch und in ihrer ganzen Ausdehnung mit Einschluss der Endverzweigungen.

2. Der Degenerationsvorgang macht hier in seiner cellulifugalen Ausbreitung zunächst Halt. Später aber zeigt unter Umständen auch der nächstfolgende, dem nächstfolgenden „Neuron" entsprechende Zellbezirk Zeichen der Atrophie.
3. Einige Zeit nach der Nervendurchtrennung zeigen sich auch am zentralen, kernhaltigen Teil des durchtrennten Zellbezirkes Erscheinungen der Degeneration oder Atrophie. Sie sind nach Forel weitergehend und treten rascher auf, wenn die Faser in der Nähe des zentralen Zellkörpers, als wenn sie in grösserer Entfernung von demselben durchtrennt ist. In neuerer Zeit sind diese zentralen Zell-Atrophien genauer mit guten Methoden studiert und zur Aufdeckung des Faserverlaufes mit Erfolg verwertet worden (van Gehuchten u. a). Die erwähnten Erscheinungen der Degeneration und Atrophie gelten im allgemeinen als Beweis dafür, dass die Ernährung und dass die lebens- und funktionserhaltenden trophischen Vorgänge im ganzen Gebiet eines Zellbezirkes (Neurons) vom zentralen kernhaltigen Teil aus reguliert und teilweise wenigstens unterhalten werden. Eine Verletzung der Zelle näher dem Kern bedeutet für den kernhaltigen Rest eine grössere Schädigung. Doch hat *Forel* wohl mit Recht darauf hingewiesen, dass möglicherweise auch der grössere oder geringere Ausfall der spezifisch nervösen Funktion für diesen Rest von Bedeutung ist.

Die in Rede stehenden Erscheinungen beweisen also *eine physiologische Selbständigkeit der Territorien, welche den Neuronen entsprechen, in trophischer Hinsicht.* Solches wäre an und für sich nicht unvereinbar mit der Annahme eines kontinuierlichen anatomischen Zusammenhanges der lebendigen Substanz aufeinanderfolgender Zellterritorien, wenn man die Feinheit der Verbindungen berücksichtigt. Wenn aber nach Læsion eines ersten Zellgebietes nachträglich auch ein zweites darauf folgendes Gebiet atrophiert

Digitized by Google

und es wahrscheinlich ist, dass hierbei die Veränderung der spezifischen Funktion eine Rolle spielt, so äussert sich nun jedenfalls ein solcher Einfluss am zweiten Neuron später und anders als am ersten: *die Verhältnisse der spezifischen Funktion unterliegen also zellbezirks- oder neuronenweise* anderen Bedingungen.

Zahlreiche physiologische Tatsachen drängen zu der Annahme, dass in den Weg der Weiterleitung einer nervösen Erregung Glieder eingeschaltet sind, deren Zustand je nach Umständen ein verschiedener sein kann, so dass je nach Umständen der Erregungsvorgang, örtlich und zeitlich, quantitativ und qualitativ in verschiedener Weise durch sie modifiziert von Stelle zu Stelle weiter geleitet wird. Andererseits lehrt die Physiologie, dass in den Axenzylindern der peripheren Nerven die nervöse Erregung von einer Reizstelle aus nach beiden Seiten mit vergleichsweise geringer Veränderung der Geschwindigkeit und Energie und sozusagen ohne Widerstand selbst bei noch so grosser Länge der Bahn weiterschreitet. Jene Modifikationsvorgänge, die wir als *zentrale Vorgänge* bezeichnen, müssen sich deshalb wohl an Stellen der Leitungsbahn abspielen, welche sich anders verhalten, auch in anatomischer Hinsicht, als die einfachen Axenzylinder der peripheren Nerven.

Es kommen nun für die Leitungsbahn im allgemeinen 3 verschiedenartig konstruierte *Strecken* in Betracht:

1. Die *Nervenfaserfortsätze* der Zellen (die unter Umständen, von besonderen Hüllen umgeben, als *Axenzylinder* erscheinen können), resp. Zweige von solchen, die durch baumförmige Verästelung ohne Anastomosenbildung gebildet sind.
2. Die sog. *protoplasmatischen* Teile des zentralen Zellenleibes und der Protoplasmafortsätze oder Dendriten.
3. Teile, welche die Leitungsverbindung herstellen zwischen den Endverzweigungen von Nervenfaserfortsätzen einerseits und den protoplasmatischen Teilen eines benachbarten Nervenzellterritoriums andererseits.

Ueber die Natur der letzteren wollen wir uns zunächst nicht äussern. Ihr Gebiet soll als *Verbindungszone*, *Zwischenzone* oder *intermediäre Zone* bezeichnet werden. Was die protoplasmatischen Teile betrifft, so halten wir dafür, dass entgegen der

Digitized by Google

Meinung von Golgi, welcher ihnen eine bloss trophische Funktion zuschrieb, ihre Beteiligung bei dem spezifisch nervösen Vorgang als Leitungsbahn der nervösen Erregung insbesondere durch die von R. y Cajal namhaft gemachten Tatsachen erwiesen ist. Im zentralen Nervensystem wird im allgemeinen die nervöse Erregung von den Endverzweigungen eines Nervenfaserfortsatzes aus durch die Verbindungszone auf die protoplasmatischen Teile eines folgenden Zellterritoriums übertragen und von diesem auf den in der Regel zunächst einfachen Nervenfaserfortsatz dieses Territoriums. Dies ist in den Figuren 1 A und B schematisch dargestellt. Diese Figuren stellen kürzeste Reflexbahnen dar, von der Haut, einer Sehne, einem Muskel zu einem Muskel. Die Verbindungsstrecken bei V sind offen gelassen. In Fig. 1 A ist I der protoplasmatische Teil des Zellbezirkes einer Spinalganglienzelle, II derjenige einer vorderen Wurzelzelle im Vorderhorn des Rückenmarkes. Diese Leitungsbahn ist also 2gliedrig. In Fig. 1 B ist eine 3gliedrige Leitungsbahn dargestellt. An solchen einfachsten Leitungsbahnen lassen sich bereits eine Reihe wichtiger zentraler Vorgänge beobachten.

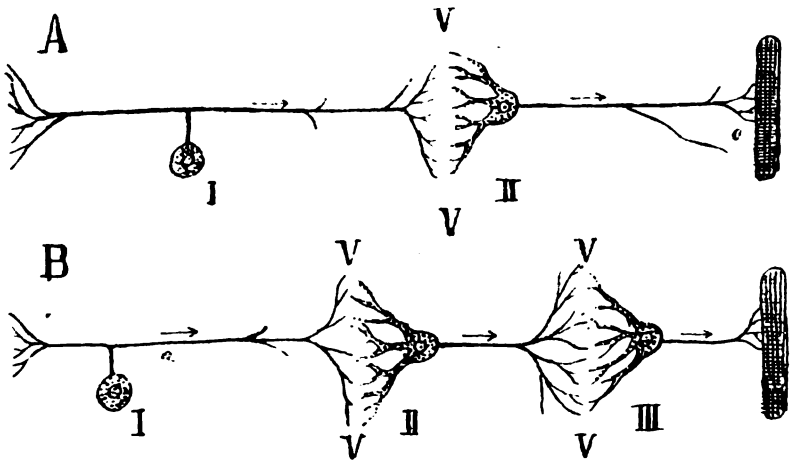


Fig. 1.

A. Vor allem kommen in Betracht: *Aenderungen in den zeitlichen Verhältnissen* des Fortschreitens der Erregung *und in den Intensitätsverhältnissen*.

Digitized by Google

1. Verzögerung in der Weiterleitung der Erregung in den zentralen Teilen gegenüber der Geschwindigkeit ihres Fortschreitens in den Nervenfasern (Axenzylindern).

   Nach den Untersuchungen von Wundt erfährt die Geschwindigkeit der Fortpflanzung der nervösen Erregung beim Passieren eines Spinalganglions eine Verzögerung von 0.003″. Die Richtigkeit dieser Angabe wird aber von andern Forschern bestritten. Es könnten hier in der Tat besondere Verhältnisse vorliegen. Nach Gad und Joseph zeigt sich bei der Auslösung der Atemreflexe im Vergleich zu der Zeit, welche gebraucht würde, wenn der Anstoss durch eine kontinuierliche Nervenfaser zum Muskel gelangte, eine Verzögerung von 0.036″. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine mehr als zweigliedrige Kette und ist mehr als eine Zwischenzone und — abgesehen von der Spinalganglienzelle mehr als ein protoplasmatischer Bezirk zu passieren. Übrigens hängt bei solchen Versuchen alles von der Art des Reizes ab.
2. Verlängerung der Erregungswelle, Änderungen des Rhythmus. Kurze 1malige Reizung der motorischen Nerven gibt einfache Zuckung. Dagegen hat selbst eine starke Einzelreizung oberhalb der motorischen Wurzelzelle keine Wirkung auf den Muskel. Rasch aufeinander folgende Einzelreizungen des Muskelnerven bewirken im Muskel entsprechende Folgen von Zuckungen; gleich rasch wiederholte Reizung oberhalb der Wurzelzellen dagegen gibt Tetanus mit einer dem Muskel resp. den innervierenden Ganglienzellen eigentümlichen Oscillationsfrequenz (Eigenton des Muskels). Nach *Kronecker* und *Stanley-Hall* erhält man z. B. bei 43 Reizungen des Muskelnerven pro Sekunde 43 Vibrationen, bei gleicher Reizung aber des Rückenmarkes rückwärts von den Wurzelzellen nur 20 Muskelvibrationen.
3. Vorgang der Ladung. Langsam wiederholte Reize des Anfangsteils einer Reflexbahn können ohne Reaktion bleiben, während bei genügend rascher Wiederholung eine tetanische Muskelkontraktion ausgelöst wird. Jedenfalls muss man annehmen, dass die ersten Erregungen in

Digitized by Google

der Leitungsbahn zunächst weitergeleitet werden, aber irgendwo unterwegs, doch nicht in den Nervenfasern, stecken bleiben. Es muss aber an dieser Stelle eine Zustandsänderung bewirkt werden. Und es muss eine Vergrösserung dieser Veränderung durch geeignet rasche Wiederholung des Reizes zustande kommen (Summation), bis eine bestimmte Höhe der Veränderung erreicht ist, bei welcher die dem Weiterschreiten der Erregung entgegenstehenden Widerstände bei Seite geschoben werden. (Man pflegt dies als Überschreitung der Reizschwelle zu bezeichnen.) Die in den motorischen Nerven eintretende Erregungswelle zeigt dann aber gegenüber den ursprünglichen Einzelerregungen (eventuell auch gegenüber der Summe der Einzelerregungen) ein Inkrement an Energie. Es handelt sich also um Stellen, wo gewissermassen aufeinanderfolgend eine allmähliche Ladung und Überladung stattfindet, durch welch letztere dann eine weitgehende kräftige Entladung ausgelöst wird.

Diese Folge von Erscheinungen ist nun vielleicht im Prinzip weder verschieden von dem, was im wenig differenzierten Protoplasma der Amoebe, noch von dem, was in dem eigenartig differenzierten leitenden Teil der Nervenfaser bei der Fortleitung nervöser Erregung geschieht. Auch in der Nervenfaser handelt es sich wohl kaum um einen rein physikalischen Vorgang, sondern um einen zusammengesetzten chemisch physikalischen Prozess, der in zeitlicher Aufeinanderfolge an örtlich aufeinander folgenden protoplasmatischen lebenden Teilchen sich wiederholt. Ein Teilchen wirkt durch die von ihm ausgehende kinetische Energie auf das nächste und erregt dasselbe. Der Erregungsprozess des einzelnen Teilchens besteht wohl auch hier in einem ersten Vorgang der Vorbereitung und wenn auch noch so minimalen Ladung und aus einem daran sich schliessenden Vorgang der Überladung und minimalen Entladung. Die bei der Entladung frei werdende kinetische Energie leistet Arbeit am nächsten Teilchen und erregt dasselbe. Die Veränderung an jedem Teilchen ist auch hier mit wenn auch

Digitized by Google

noch so geringem Stoffumsatz verknüpft. — Die Beobachtungen über wechselnd grosse Erregbarkeit des Nerven und über die elektrischen Erscheinungen bei dem Leitungsvorgang sind wohl mit einer solchen Vorstellung nicht unvereinbar.

Der Prozess der Fortleitung der Erregung im Axenzylinder ist dann aber dadurch ausgezeichnet, dass die Art und Grösse des Erregungsvorganges beim Fortschreiten von Teilchen zu Teilchen sich relativ wenig ändert, der Stoffumsatz minimal ist, während es sich bei den eigentlichen zentralen Ladungsvorgängen offenbar um eine höhere Summation, um grössere Zustandsänderungen und um grössere Werte der auf einmal ausgelösten Entladungsenergien handelt. Im Axencylinder wird auch der leiseste Anstoss unverzüglich und sozusagen unverändert von Teilchen zu Teilchen weitergeleitet, so dass tatsächlich bis jetzt hier selbst für feinste Reize das Phänomen der Reizschwelle, der Summation, Ladung und Entladung nicht hat beobachtet werden können. Diese Erscheinungen können deshalb tatsächlich als charakteristisch für die zentralen Teile gegenüber dem Axenzylinder angesehen werden. Von ihnen hängen auch alle die zeitlichen und phasischen Veränderungen ab, welche der Strom der Erregung in den zentralen Strecken erfährt. Die Verschiedenheit der Verzögerung, je nach der Art des Reizes, wird dadurch verständlich. Bei kleinen Einzelreizen, die allzu langsam auf einander folgen, ist die Verzögerung gleichsam absolut und unendlich gross. Bei genügend starken oder genügend rasch wiederholten Reizen aber kann die zeitliche Verzögerung erheblich herabgemindert sein (Kronecker). Solches ist auch der Fall, wenn z. B. durch Strychnin die Reizschwelle erniedrigt ist.

4. Das zentrale Phänomen der Ladung muss geknüpft sein an die Gegenwart grösserer Mengen von geschützt aufgespeicherten erregbaren Stoffen und an besondere Speicherungs- und Ladungseinrichtungen.

Ein weiterer zentraler Vorgang, der auf die Anwesenheit besonderer Mengen aufgespeicherter erregbarer Substanz

Digitized by Google

in den Leitungsbahnen hinweist, die jedenfalls anderswo liegt als in den Nervenfaser- oder Axenzylinderstrecken, ist das oft zu beobachtende Anwachsen der Intensität der Erregungswelle. Eine sehr kleine Erregung eines sensibeln oder sensorischen Nerven, oder ein ganz unbedeutender, anscheinend vom Gehirn ausgehender Erregungsvorgang in einer Leitungsbahn, kann in seinem Fortschreiten bis zum motorischen Nerven ein solches Inkrement gewinnen, dass eine sehr mächtige Muskelreaktion hervorgerufen wird.

Zum Anwachsen der Intensität der Erregungswelle bei ihrem Weiterschreiten kommt häufig eine Ausbreitung auf eine grössere Zahl von Leitungsbahnen, wovon später noch die Rede sein soll.

5. Zum Schluss sei auch noch auf die Erscheinungen der Ermüdung und Erholung hingewiesen, welche wesentlich nur an den zentralen Teilen zu beobachten sind.

Dass die Leitungsstrecken, welche den Bau von Nervenfasern resp. Axenzylindern haben, nicht in Betracht kommen können als Stellen, wo erregbare Stoffe in besonderer Menge aufgespeichert sind, steht nach den Experimenten der Physiologie ausser Zweifel. Es kann sich also nur entweder um die Zwischenzonen oder um die protoplasmatischen Strecken handeln. Es müssen die aufgespeicherten Stoffe in die Leitungsbahn selbst eingeschaltet sein. Die Strecke der Leitungsbahn, wo diese Speicherung stattfindet, muss durch lebhafteren Stoffwechsel und durch besonders günstige Ernährungsgelegenheit ausgezeichnet sein und wohl auch durch die Anwesenheit von Vorstufen und von Umsatzprodukten der bei der Erregung verbrauchten Substanz.

Alle diese Bedingungen können offenbar am ehesten verwirklicht sein in den protoplasmatischen Strecken der Leitungsbahn.

a. Die reichliche Blutversorgung der grauen Substanz weist auf lebhaften Stoffumsatz in den protoplasmatischen Teilen hin, doch können auch die Zwischenzonen da-

Digitized by Google

von Nutzen ziehen, ja es könnten allenfalls die Nervenfaserfortsätze von den zentralen Zellteilen her Stoffe zugeführt bekommen. Auch die Anwesenheit besonderer, lebhaftem Stoffwechsel unterworfener Substanzen in den protoplasmatischen Teilen würde an und für sich noch keine sicheren Schlüsse mit Bezug auf den reichlicheren Verbrauch erregbarer nervöser Substanzen gerade in den protoplasmatischen Teilen erlauben. Berücksichtigt man aber den geringen Betrag des Stoffumsatzes bei anhaltender Inanspruchnahme nur des peripheren Nerven, und andererseits den Umstand, dass die in den protoplasmatischen Teilen nachweisbaren besonderen Substanzen, namentlich diejenigen der Nissl-Granulationen gerade dann weitgehende Veränderungen erfahren, wenn anhaltende und intensive zentrale Vorgänge der oben bezeichneten Art vor sich gegangen sind, so erscheint der Schluss vollauf berechtigt, dass die Speicherung und Entladung erregbarer nervöser Substanzen an die protoplasmatischen Teile der Strecke geknüpft ist. Aus der Verteilung der Nissl-Granulationen oder anderer Substanzen im Protoplasma, welche bei den nervösen Funktionen Veränderungen erfahren und irgendwie als Vorstufen oder Umsatzprodukte der bei der Erregung veränderten und verbrauchten Substanz gedeutet werden können, lässt sich nicht der geringste Anhaltspunkt dafür gewinnen, dass sie etwa zu den Zwischenzonen oder Verbindungszonen in besonderer Beziehung stehen.

b. Die meisten Agentien, welche alterierend oder schädigend auf die Funktionsfähigkeit des Nervensystems einwirken (Ernährungsstörungen, Blut- oder O-Mangel, vermehrter Sauerstoff- oder Kohlensäuregehalt des Blutes, Narcotica etc.), wirken viel stärker auf die protoplasmatischen Teile, an denen sie mitunter anatomisch nachweisbare Veränderungen hervorrufen können, als auf die Fasern. Letztere scheinen unter Umständen in ihrer Leitungsfähigkeit gar nicht beeinflusst. *Curare* wirkt vorzugsweise auf die motorischen Nervenendigungen, die man allenfalls in die Verbindungsstrecken einreihen kann, die aber

Digitized by Google

wegen ihres Protoplasmareichtums doch eine besondere Stelle einnehmen. *Nicotin* lähmt im sympathischen Nervensystem nicht die Fasern, sondern nur die protoplasmatischen Teile, mit Einschluss vielleicht der protoplasmareichen Endverzweigungen. *Cocain* beeinflusst besonders die sensiblen Nervenendigungen; es ist nicht ausgeschlossen, dass auch hier protoplasmatische Endteile mit besondern erregbaren Substanzen vorhanden sind. Aber selbst wenn man zugibt, dass vielleicht die letzten und die feinsten Endverzweigungen der Nervenfasern mit Einschluss der im Verlauf der eigentlichen nervösen Leitungsbahn in den Zwischenzonen gelegenen einen mehr protoplasmatischen Charakter haben und in besonderem Masse erregbar und durch schädigende Einflüsse alterierbar sind, so wird damit die Anschauung von der Besonderheit der protoplasmatischen Strecke für den nervösen Vorgang nur bekräftigt.

Aus all dem Angeführten ergibt sich eine Bestätigung der *alten Auffassung, dass die Nervenfasern und Axenzylinder in besonderer Weise zur möglichst unveränderten und raschen Weiterleitung des Erregungsvorganges eingerichtet sind, während an die protoplasmatischen Teile Einrichtungen geknüpft sind zur reichlicheren Vorbereitung und Speicherung von nervös erregbaren Stoffen, und dass letztere die Stellen sind, wo vorzugsweise der Erregungsstrom hinsichtlich seiner zeitlichen und phasischen Verhältnisse, sowie hinsichtlich der Intensität Veränderungen erfährt.* Insofern als jedes Nervenzellterritorium, das aus einem embryonalen Neuron hervorgegangen ist, eine solche protoplasmatische Strecke mit Kern besitzt, die von der folgenden protoplasmatischen Strecke des nächsten Zellterritoriums der Leitung durch eine Nervenfaserstrecke getrennt ist, und insofern als sie einen besonderen funktionellen Zustand besitzen kann, ergibt sich auch für die in der Leitungsbahn des ausgebildeten Nervensystems aufeinanderfolgenden ganzen Zellglieder, welche den Neuronen des Embryo entsprechen, innerhalb gewisser Grenzen eine funktionelle Selbständigkeit mit Bezug auf den nervösen Vorgang.

Wenn die protoplasmatischen Teile der Leitungsstrecke in ganz besonderer Weise empfindlich sind gegenüber Ernährungs-

Digitized by Google

störungen und Nervengiften, so liegt es natürlich nahe anzunehmen, dass gerade in ihnen durch physiologische Schwankungen des Stoffwechsels und Ernährungszustandes die Verhältnisse der Erregbarkeit und Erregungsgrösse geändert, ja vielleicht selbst *autogene Erregungen* hervorgerufen werden können, und zwar für verschiedene Zellterritorien unter Umständen in verschiedener Weise. Man wird ferner von vornherein geneigt sein zu vermuten, dass nervöse Einflüsse, welche auf den Gang der Erregung in einer Leitungsbahn von seiten einer zweiten Leitungsbahn her alterierend einwirken, Einflüsse der sogenannten *Hemmung* oder *Bahnung* vorzugsweise an den protoplasmatischen Strecken sich geltend machen, und dass die zweite Leitungsbahn mit der ersten vorzugsweise an diesen Stellen zusammentrifft. Weiteres zu Gunsten dieser Annahme wird sich ergeben aus dem Nachweis, dass die Vorgänge der Einengung und der Ausbreitung des Nervenstroms aller Wahrscheinlichkeit nach von Veränderungen in den protoplasmatischen Strecken abhängen.

Zwischen- oder Verbindungszonen. Wir haben die Frage nach der Natur der Verbindung zwischen den Nervenzellterritorien, welche den Neuronen entsprechen, mit Absicht bis jetzt offen gelassen, weil die Art dieser Verbindung in der Tat zur Zeit noch nicht endgültig und vollständig aufgeklärt ist. Damit ist aber nicht gesagt, dass wir über die Verbindungs- oder Zwischenzone gar nichts wissen, oder dass jede beliebige Annahme über dieselbe zulässig ist. Es muss vielmehr betont werden, dass nach den Untersuchungen zahlreicher zuverlässiger Autoren, welche mit der vitalen Methylenblaufärbung, mit den Golgischen Methoden und mit den neuen Neurofibrillenmethoden von R. y Cajal und Bielschowsky gearbeitet haben, übereinstimmend festgestellt ist, dass die Endverästelungen der Axonen, ohne Anastomosen miteinander einzugehen, jedenfalls bis nahe an die protoplasmatischen Teile der darauf folgenden neuen Nervenzellen herantreten. Fraglich bleibt nur das Verhalten in der unmittelbaren Nähe der protoplasmatischen Teile. Ramón y Cajal und seine Schüler, van Gehuchten, Lenhossek, Kölliker u. a. nehmen freie Endverästelungen ohne Anastomosenbildung an,

Digitized by Google

die sich an die protoplasmatischen Teile des folgenden Zellbezirkes mehr oder weniger innig anlegen. Die Gegner der blossen Kontaktlehre behaupten, dass hier nicht nur eine Anlagerung besteht, sondern ein kontinuierlicher Zusammenhang der leitenden nervösen Zellsubstanz (resp. der leitenden Fibrillen). Die Unterbrechung der Färbung oder Imprägnation an der Vereinigungsstelle soll darauf beruhen, dass die betreffenden Methoden die letzten feinsten, zartesten Verbindungsbrücken nicht darstellen, während dieselben z. B. durch die Apathy'sche Goldmethode bei den Wirbellosen deutlich gemacht würden; oder aber man wendet ein, dass z. B. infolge der schrumpfenden Einwirkung der Silberbehandlung die vielleicht imprägnierbaren Brücken abreissen. Ähnliche Umstände sollen auch Schuld daran sein, dass feinste Anastomosen unter den letzten Endverzweigungen der Axonen nicht zur Darstellung gelangen. Es besteht auch eine Kontroverse darüber, ob ein nach Golgi imprägnierbares feines Netz an der Oberfläche der protoplasmatischen Teile bei Nervenzellen der Wirbeltiere (Golgi-Netze) als nervös oder als zur Neuroglia gehörig zu denken ist, und ob es mit den Neurofibrillen der protoplasmatischen Teile zusammenhängt oder nicht. Aber selbst wenn ein kontinuierlicher Zusammenhang zwischen der nervösen Substanz der Axonen und der protoplasmatischen Teile bestände, so müsste man sich die Verbindungsbrücken und ein allfällig von ihnen gebildetes Netz äusserst zart denken. So nimmt z. B. Apathy bei den Wirbellosen ein äusserst zartes, aus nackten Fibrillen bestehendes verbindendes Netz (Elementargitter) an. Dass gerade in diesen feinen und der Tiefe nach sehr wenig ausgedehnten Gebilden besonders wirksame Speicherungseinrichtungen und besonders reichliche aufgespeicherte Substanzen vorhanden sein sollten, ist sehr wenig wahrscheinlich. *Nissl* freilich nimmt an, dass in der Zwischenzone in erheblicher Menge eine besondere, rätselhafte Substanz vorhanden sei, sein intermediäres, «nervöses Grau». In diese verlegt er vorzugsweise die zentralen Vorgänge mit Einschluss der psychischen. Irgend ein positiver anatomischer Nachweis über das nervöse Grau wird nicht erbracht.

Ob und in wie fern nun bei den bis jetzt besprochenen zentralen Vorgängen auch der *Verbindungs- oder Zwischenzone* eine gewisse Rolle zufällt, lässt sich vorderhand nicht mit Sicherheit

Digitized by Google

entscheiden. Auch wenn man als sicher annimmt, dass in der protoplasmatischen Strecke der Leitungsbahn vorzugsweise grössere Mengen von erregbarer Substanz aufgespeichert sind, deren Entladung nicht ohne Ueberwindung einer grösseren Reizschwelle, unter zeitlichem Verzug vor sich gehen kann, wobei die Entladung dann den Ausgangspunkt bildet für ein nach Zeit und Intensität verändertes weiteres Fortschreiten der nervösen Erregung in der folgenden Strecke, so kann man sich dabei doch die Art der Verpackung und Sicherung in recht verschiedener Weise denken. Es könnte gewissermassen die schützende Verpackungshülle durch die äussere gemeinsame Rindenschicht der Zelle oder eine besondere Zellmembran gegeben sein, oder aber es existieren in der Zelle einzelne Speicherungsherde mit eigener Sicherung. Ähnliche Verschiedenheiten der Auffassung bestehen ja auch hinsichtlich der Speicherungsvorgänge in anderen Zellen, z. B. der Drüsenzellen. Die ältere Auffassung ging wohl dahin, dass die Drüsenzelle nur im ganzen speichert, mit der Zellmembran als semipermeabel erscheinender Hüllschicht. Die neuere Auffassung (Gurwitsch u. a.) geht dahin, dass mindestens ebenso wichtig die besonderen Speicherungseinrichtungen an einzelnen Bestandteilen des Zellinhaltes sind. Das könnte nun auch für die Nervenzelle zutreffen. Aber es wäre damit durchaus nicht ausgeschlossen, dass auch eine oberflächlichste Abgrenzungsschicht der protoplasmatischen Strecke einen gewissen besonderen Widerstand, nicht bloss für den Durchtritt von Stoffen, sondern auch für die Fortpflanzung der Erregung darbietet und als Reizschwelle dient. Ob bei der festen Verbindung der Enden des Axonen eines Neurons mit den protoplasmatischen Teilen eines folgenden Neurons, die uns nicht unwahrscheinlich erscheint, eine solche trennende Grenzschicht erhalten bleibt oder nicht, ist demnach eine Frage von prinzipieller Bedeutung, die aber heute noch nicht mit Sicherheit beantwortet werden kann. Der Nachweis einer besonderen Grenzschicht an der Verbindungsstelle zweier aufeinanderfolgenden Neuronen würde natürlich bedeuten, dass die funktionelle Selbständigkeit der Zellbezirke, welche wesentlich auf den besonderen Leistungen und der örtlichen Sonderung ihrer protoplasmatischen Strecken beruht, in ganz besonders scharfer und reinlicher

Digitized by Google

Weise, der ursprünglichen Neuronenabgrenzung entsprechend, auch beim Erwachsenen erhalten geblieben ist.

Oertliche Beeinflussung des Leitungsvorganges. Zum Schluss muss nun noch die Frage geprüft werden, durch welche Strecke der Leitungsbahn die *Vorgänge der Ausbreitung und der Einengung des Reizstromes* vermittelt werden. Diese Vorgänge verdienen ganz besonders als zentrale Vorgänge des Nervensystems bezeichnet zu werden.

Tatsächlich muss irgend eine noch so eng begrenzte Stelle, von der ein Vorgang der Erregungsleitung im Nervensystem ausgehen kann, sozusagen mit jedem Muskel des Körpers und jeder Muskelfaser durch nervöse Leitungswege verknüpft sein, und andererseits jeder einzelne Muskel und jede Muskelfaser sozusagen mit jeder rezeptorischen Stelle des Körpers. Sehen wir doch, dass auf die gleiche Reizung irgend einer sensiblen Stelle oder eines Sinnesorganes hin, je nach den Umständen und je nach dem Hinzutreten dieses oder jenes Nebenumstandes bald diese, bald jene Muskeln, unter Umständen aber ganz ausgedehnte Muskelgruppen, ja fast die gesamte Körpermuskulatur auf einmal in Tätigkeit gesetzt werden. Und umgekehrt kann derselbe Muskel in Tätigkeit gesetzt werden infolge von Reizeinwirkung auf die allerverschiedensten Stellen der rezeptorischen Sphäre. Es kann auch z. B. ein Reflexvorgang von den verschiedensten Stellen her, von der Haut aus oder von höheren Sinnesorganen her (auf Wegen, die durch das Gehirn gehen) beeinflusst und modifiziert, und je nach Umständen gebahnt und verstärkt oder gehemmt und unterdrückt werden.

Alle diese Leitungsverbindungen einer rezeptorischen Anfangsstation mit sehr vielen oder allen motorischen Endstationen und einer motorischen Endstation mit sehr vielen oder allen rezeptorischen Anfangsstationen stehen gewissermassen virtuell zur Verfügung und können unter Umständen benutzt werden, wobei freilich die kompliziertesten Umwege und Zickzackwege gemacht werden und psychische Parallelvorgänge in grösserem oder geringerem Umfange vorhanden sein können.

Eine solche allseitige Verknüpfung der rezeptorischen und der motorischen Endstationen kann nun unmöglich durch lauter einzelne, isolierte, lineare Leitungsbahnen vermittelt sein.

Digitized by Google

Es würde solches einen Reichtum von Faserzuleitungen zu jeder Endstation verlangen, wie sie in Wirklichkeit nicht entfernt besteht. Die einfachste Überlegung ergibt, dass gemeinsame Anfangsstrecken für eine grosse Zahl von später getrennt weitergehenden Leitungsbahnen vorhanden sein müssen und gemeinsame Endstrecken, in welchen eine grosse Zahl getrennter Leitungsbahnen zusammen kommen. Und zwar kann es sich nicht etwa um eine bloss äusserliche Vereinigung der Leitungsbahnen in einfachen Nervenfasern handeln, wobei jede derselben ein Bündel isoliert leitender Fibrillen darstellt — es würde auch dies lange nicht genügen — sondern nur um ein wirkliches Zusammenfliessen getrennter Nervenströme und um eine Teilung von wirklich einfachen und einheitlichen Strömen. Einrichtungen, welche solchergestalt eine Ausbreitung der Erregung auf mehrere Wege und eine Eindämmung und Einengung der Strömung auf schmale Bahn ermöglichen, haben wir als ganz besonders wichtige zentrale Einrichtungen zu betrachten. Die Orte, wo die Wege sich teilen oder zusammenschliessen und wo gleichsam durch Schleusenwerke die eine Strombahn geöffnet, die andere geschlossen werden kann, verdienen ganz besonders den Namen von *nervösen Zentren.*

Es fragt sich, wo solche *Knotenpunkte resp. Teilungs- und Vereinigungspunkte der nervösen Leitungsbahn* im Nervensystem zu finden sind.

So lange man annehmen darf, dass durch den zentralen Teil einer Ganglienzelle ebensowohl wie durch irgend einen Fortsatz derselben, einen Dendriten oder ein Nervenfaserfortsatz oder irgend ein Zweiglein davon, immer nur ein einziger, ungeteilter Nervenstrom fliesst, der sich ungehemmt im ganzen Querschnitt ausbreitet, sind die Nervenzellen vermöge der Verzweigung ihres protoplasmatischen Teiles und ihrer Nervenfaserfortsätze sehr wohl geeignet, als Knotenpunkte der Leitungsbahn zu dienen, und die Annahme, dass der funktionelle Zustand jeder protoplasmatischen Strecke selbständig für sich abänderungsfähig ist, vermag dann sehr wohl die mannigfaltigen und wechselnden Erscheinungen der Einengung und Ausbreitung des Reizstromes und andere Tatsachen, welche sich auf die wechselnde Bestimmung des Weges beziehen, verständlich zu machen.

Digitized by Google

In der Tat stellen dann die protoplasmatischen Teile der Nervenzellen die Stellen dar, wo verschiedene, an verschiedenen Oberflächenpunkten der protoplasmatischen Strecke zugeleitete Erregungsströme zusammenfliessen, um als einfacher Strom zum Axenzylinderfortsatz weitergeleitet zu werden, wobei natürlich das Resultat des Zusammentretens der Erregungen je nach Umständen ein sehr verschiedenes sein kann. Im ableitenden Fortsatz wird nun der einheitliche Strom wieder in eine Mehrzahl von Einzelströmen geteilt. Trägt man der Tatsache Rechnung, dass im allgemeinen die Nervenfaserfortsätze einer Nervenzelle ein grösseres Ausbreitungsgebiet haben als die Dendriten und zu einer Mehrzahl von Zellen folgender Ordnung in Beziehung treten, so ergibt sich hieraus zunächst die Möglichkeit der *lawinenartigen Ausbreitung des Nervenstromes.*

In Fig. 2 ist eine solche Anordnung, wie sie z. B. im Rückenmark vorkommt, schematisch dargestellt. Zelle I stellt eine Spinalganglienzelle dar. Von ihr geht eine hintere Wurzelfaser aus, die sich im Rückenmark in einen auf- und absteigenden Ast teilt. Beide Aeste geben Kollateralen ab zur grauen Substanz; durch dieselben wird die Erregung einer Mehrzahl von Nervenzellen IIter Ordnung zugeführt, die wenigstens gruppenweise einander nebengeordnet und miteinander funktionell gleichwertig sind. Von solchen unter sich gleichwertigen Zellen IIa, IIb etc. kann nun die Erregung weitergeleitet werden zu Zellen IIIter Ordnung und von diesen vielleicht direkt zu Muskelfasern. Es kann aber auch von einer andern Gruppe von Zellen IIter Ordnung aus die Erregung direkt zum Muskel gehen. Andererseits kann die Erregung von gewissen Zellen IIIter Ordnung zu solchen IVter Ordnung und von diesen zu Muskelfasern oder wieder zu Nervenzellen weitergeleitet werden u. s. w.

Wenn nun in den verschiedenen virtuell zur Verfügung stehenden Leitungsbahnen die Widerstände für das Fortschreiten der Erregung verschieden gross sind, so genügt dies allein schon bei kleiner Erregung zur Beschränkung der Stromausbreitung, während bei sonst gleichen Verhältnissen eine stärkere Erregung sich naturgemäss weiter ausbreiten wird. Erhebliche Zustandsänderungen einer protoplasmatischen Strecke, mögen sie in trophischen Veränderungen ihren Grund haben (autogene oder

Digitized by Google

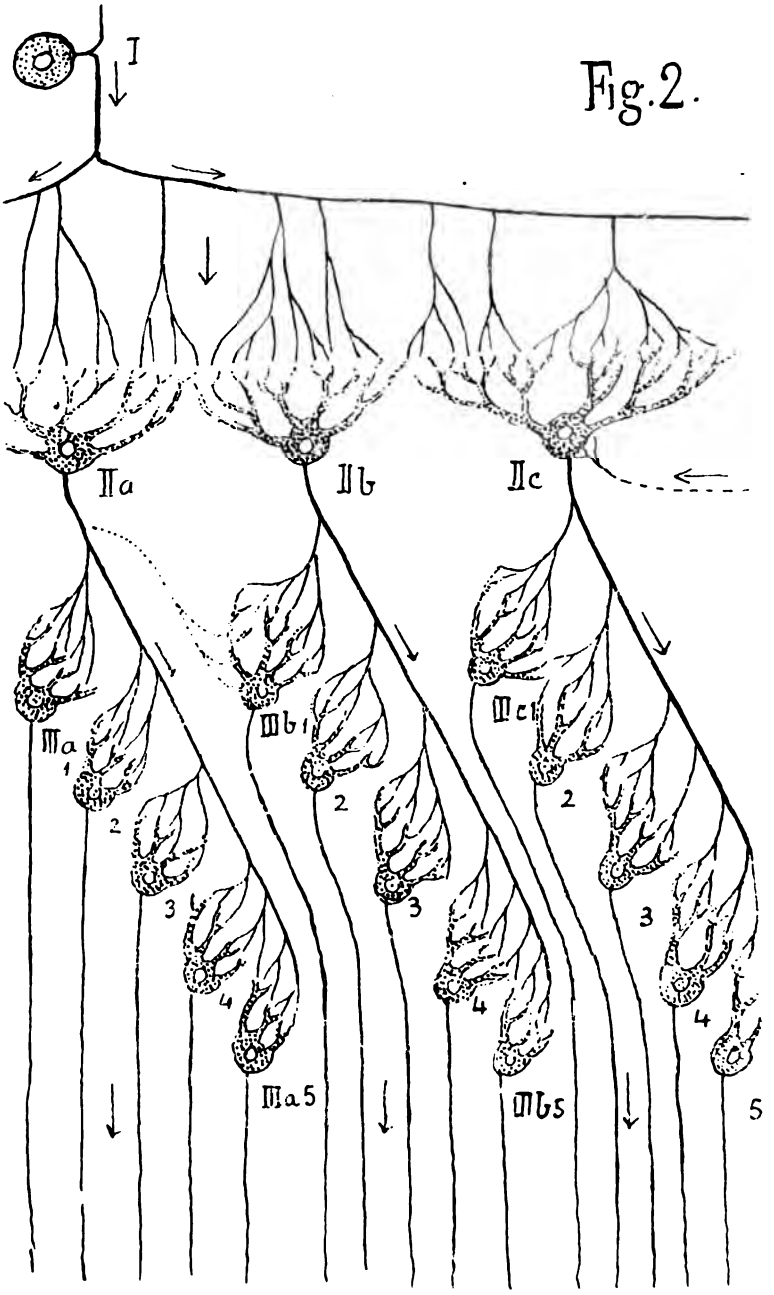


Fig. 2.

Digitized by Google

hæmatogene Veränderungen) oder durch nervösen Einfluss von anderen Nervenbahnen her veranlasst sein, können dazu führen, hier das Weiterströmen der von einer vorausgehenden Zelle kommenden Erregung zu erleichtern (Bahnung), wodurch vielleicht anderen nebengeordneten Bahnen und Zellen Zufluss entzogen wird, oder aber die Widerstände zu vermehren, ja unter Umständen das Weiterfliessen der Erregung durch diese Stelle völlig zu verhindern (Hemmung). Die Veränderung einer protoplasmatischen Strecke wirkt gleichsam wie das Aufziehen oder Niederlassen einer Schleuse auf den ganzen von der protoplasmatischen Strecke in den Nervenfaserfortsatz tretenden Strom.

So kann in scharfer Weise der Strom auf einige wenige der nebengeordneten Zellen, ja auf eine einzige derselben eingeengt werden und ebenso wieder bei den von hier aus erregten Zellen der folgenden Ordnung. Man wird verlangen müssen, dass mit Zellen einer bestimmten Ordnung nicht Neuriten mehrerer nebengeordneter Zellen der vorhergehenden Ordnung sich verbinden, weil ja sonst der Effekt einer Hemmung oder einer Bahnung in irgend einer dieser vorangehenden Zellen mit Bezug auf die folgenden Zellen wieder aufgehoben würde. Wären z. B. die Zellen III b_1, III b_2, III b_3 nicht bloss mit II b, sondern auch mit Neuriten von II a in Beziehung, so würde eine Hemmung in II b das Weiterströmen von Erregung nach den Zellen III b nicht verhindern. Andererseits ist zu erwarten, dass irgend eine Zelle einer ersten Strombahn durch nervöse Erregung, welche von Zellen einer ganz anderen Kategorie her zuströmt, in ihrem Zustand verändert, d. h. gebahnt oder gehemmt werden kann, und dass eben gerade hiedurch die Wege für den ersten Strom in ganz besonderer Weise bestimmt werden. Dass eine solche zweite Leitungsbahn mit der ersten an einer protoplasmatischen Strecke zusammentreffen wird, erscheint fast selbstverständlich.

In der Tat ist besonders durch die Untersuchungen von Ramón y Cajal für verschiedene Nervenzellen festgestellt, dass an ihre protoplasmatischen Strecken Axonen von ganz verschiedener Art und Herkunft heraustreten, wobei z. B. die Fasern der einen Kategorie sich an die Dendriten, diejenigen der andern Kategorie sich an den zentralen Zellenleib anlegen. Mit der

Digitized by Google

protoplasmatischen Strecke der Purkinje'schen Ganglienzellen der Kleinhirns treten z. B. mindestens 3 verschiedene Kategorien von Axonen in Verbindung.

Zum Schluss dieser Auseinandersetzung möge folgendes Beispiel den Mechanismus der örtlichen Abänderung des Ganges der Erregung je nach dem Hinzutreten eines Einflusses von dieser oder jener andern Leitungsbahn her erläutern.

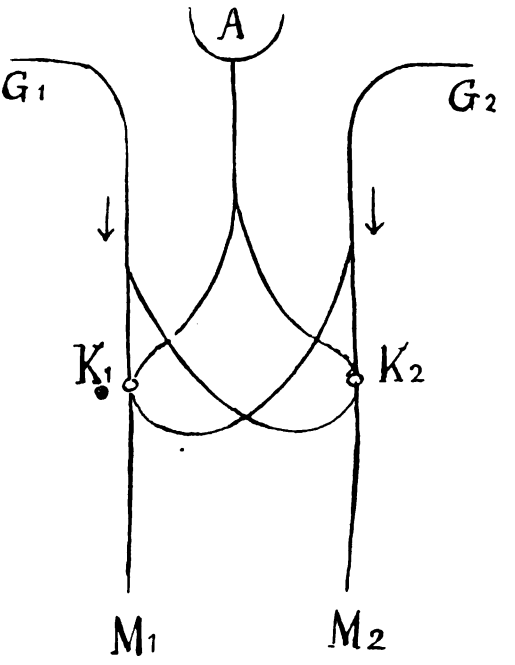


Fig. 3.

Die Schriftzeichen b, m, n, p, u, y werden jeweilen in ganz anderer Weise gelesen und ausgesprochen werden, je nachdem wir wissen, dass es sich um deutsche oder um russische Schrift handelt. Die in beiden Fällen im Auge (A Fig. 3) genau in derselben Weise und in denselben Bahnen beginnende Erregung wird offenbar je nach dem Fall zu anderen Muskelgruppen (M_1 oder M_2) weiter geleitet. Der abändernde Einfluss muss in beiden Fällen vom Gehirn aus zu der vom Auge ausgehenden (ersten) Strombahn hinzutreten. Wir dürfen annehmen, dass dieser beeinflussende Erregungsstrom in beiden Fällen auf verschiedenen Wegen

Digitized by Google

fliesst (von G_1 oder von G_2 her). Man kann sich vorstellen, dass der Strom von G_1 mit der Leitung AM_1 in K_1 zusammentrifft und auf die protoplasmatische Strecke K_1 bahnend wirkt; zugleich könnte eine Nebenleitung mit AM_2 in K_2 zusammentreffen und dort hemmend auf K_2 einwirken. Analog würde ein von G_2 ausgehender Strom K_2 und K_1 treffen, aber umgekehrt in K_2 bahnen, in K_1 hemmen. Die Folge müsste sein, dass im ersten Fall nur nach M_1, im zweiten Fall nur nach M_2 Erregung gelangt.

Um noch einmal das Erörterte zusammenzufassen: Bei ungehinderter Ausbreitung des Nervenstromes der Quere nach in der Nervenzelle oder in irgend einem Zellfortsatz, stellen die protoplasmatischen Teile der Zellen, insbesondere der zentrale Zellenleib, Knotenpunkte der Vereinigung und Trennung der Nervenstromleitungswege dar. Virtuell ist die Möglichkeit der Ausbreitung der Ströme vorhanden, sobald die ableitenden Fortsätze ein grösseres Ausbreitungsgebiet haben als die zuleitenden. Wenn ferner die protoplasmatischen Strecken jede für sich in besonderer Weise beeinflussbar sind, ist die Möglichkeit der Einengung der Strombahn auf scharf begrenzte engere, je nach Umständen wechselnde Wege gegeben, insbesondere wenn mit irgend einer Nervenzelle aus einer Gruppe nebengeordneter Zellen an der protoplasmatischen Strecke als zuleitende Fasern Neuriten von Zellen verschiedener Kategorie aus anderer Strombahn sich verbinden, nicht aber Neuriten von mehreren oder allen vorangehenden, einander nebengeordneten Zellen derselben virtuellen ersten Strombahn.

Weitere Vereinigungs- und Trennungspunkte der Leitungsbahnen, als die in den zentralen Nervenzellleibern gegebenen sind dann durchaus überflüssig, ja sie würden zum Teil die schärfere Lokalisation und Einengung der Ströme in Frage stellen. In dieser Hinsicht ist folgendes hervorzuheben:

Ob die *Neuriten oder Dendriten einer und derselben Nervenzelle unter sich anastomosieren* oder nicht, ist an und für sich völlig gleichgültig, so lange die zwei soeben aufgestellten Voraussetzungen zu recht bestehen.

Es könnten aber auch *Verbindungen zwischen den protoplasmatischen Teilen* (Dendriten) *verschiedener Nervenzellen* ohne Gefährdung der nötigen örtlichen Strombeeinflussung vorhanden sein, inso-

Digitized by Google

fern als die miteinander verbundenen Zellen einander nebengeordnet sind, der gleichen Kategorie angehören und nicht einzeln in verschiedener Weise, im Sinne der Bahnung oder Hemmung beeinflusst zu sein brauchen, wenn also diese Zellen stets zusammen miteinander wie die nebengeschalteten Elemente einer Batterie in Wirksamkeit treten. Dann ist selbst ein vollständiger nervöser Ausgleich zwischen den protoplasmatischen Strecken dieser verschiedenen Zellen zulässig. Tatsächlich sind bis in die neueste Zeit immer wieder Beobachtungen namhaft gemacht worden über das Anastomosieren verschiedener Nervenzellen durch ihre protoplasmatischen Teile, so dass ziemlich allgemein zugestanden wird, dass solches in einer gewissen Anzahl von Fällen wirklich vorkommt. Es erscheint mir nun a priori recht wahrscheinlich, dass eine gleichzeitige Funktion ganzer Gruppen von nebengeordneten Nervenzellen namentlich in embryonaler Zeit in grösserem Umfang vorkommt, an Stellen, wo späterhin, im Laufe der weiteren Entwicklung, Hand in Hand mit der fortschreitenden Differenzierung und Spezialisierung der Muskelaktion eine funktionelle und damit auch eine anatomische Selbständigkeit der nebengeordneten Nervenzellen sich ausbildet. Dass *Held* die protoplasmatischen Teile von Nervenzellen (z. B. im Spinalganglion oder im Ganglion Gasseri) frühzeitig beim Embryo in Verbindung miteinander getroffen hat, wäre von diesem Gesichtspunkt aus weniger auffällig. Es ist vorderhand die Vermutung zulässig, dass gerade an solchen Stellen die Verbindungen im weiteren Verlauf der Entwicklung verfeinert, wenn nicht teilweise oder überall gelöst werden, und dass ein solches Verhalten ein recht allgemeines sei. Man wird jedenfalls einstweilen aus den Held'schen Befunden nicht den Schluss ziehen dürfen, dass überhaupt nirgends, weder beim Embryo noch beim Erwachsenen von einer funktionellen Selbständigkeit der protoplasmatischen Strecken die Rede sein könne.

Es erübrigt noch zu untersuchen, was geschehen müsste, wenn bei sonst gleichen Verhältnissen die *Neuritenverästelungen ganz verschiedener Nervenzellen* und Strombahnen sich nicht getrennt an die protoplasmatische Strecke einer folgenden Nervenzelle anlegen, sondern vorher miteinander *zu einem Netz sich vereinigen* und erst durch dieses Netz mit der folgenden

Digitized by Google

Zelle sich verbinden. Es würde dabei sehr viel darauf ankommen, ob dieses Netz jeweilen bloss mit einer einzigen nachfolgenden Nervenzelle verbunden ist, oder ob ein zusammenhängendes Verbindungssnetz einer Mehrzahl von Zellen vorgelagert ist. Angenommen, dass ein zweiter Nervenstrom, der mit einem ersten Strom in einem Verbindungsnetz zusammentrifft, ebenso mannigfaltig modifizierend, je nach Umständen, auf ihn einwirken kann, nach den zeitlichen und Intensitätsverhältnissen, als wenn er direkt zu den protoplasmatischen Strecken geht, so müsste dabei mit Bezug auf die örtlichen Verhältnisse der Stromausbreitung resp. Stromeinengung im ersten Fall genau dasselbe erreicht werden, als ob der modificierende Einfluss auf die protoplasmatische Strecke der einen, nachfolgenden Nervenzelle einwirkte. Anders würden die Dinge liegen beim Vorhandensein eines ausgebreiteten, vielen Zellen vorgelegten zusammenhängenden Verbindungsnetzes, in dem Zuleitungen verschiedener Herkunft zusammentreffen. Ein scharf begrenzter und lokalisierter, bahnender oder hemmender nervöser Einfluss auf bestimmte Teile der virtuellen Bahn eines ersten Stromes könnte in diesem Falle nicht stattfinden. Es wäre nur eine diffus abgegrenzte, an mehreren folgenden Zellen sich äussernde Einwirkung denkbar. Dasselbe würde sich bei jeder folgenden Verbindungszone wiederholen. Wie es bei einer solchen Einrichtung möglich sein sollte, dass der nervöse Strom unter Einengung auf einen bestimmten Teil der virtuellen Ausbreitungsbahn nur ganz bestimmten Muskelfasern, Muskeln und Muskelgruppen zufliesst, lässt sich absolut nicht verstehen.

Wir haben bis jetzt die Annahme gemacht, dass irgend ein Fortsatz einer Nervenzelle und auch der zentrale Zellenleib, eine der Quere nach einheitliche und einfache Leitungsbahn darstellt; diese Voraussetzung wäre z. B. auch erfüllt, wenn die Leitung den Neurofibrillen entlang geht, diese aber im Innern der protoplasmatischen Teile oder der Nervenfasern zusammenhängende Netze bilden oder aber — in den feinsten Verästelungen — nur in der Einzahl vorhanden sind. Für diese Voraussetzung sind Netzbildungen in den Zwischenzonen, insbesondere verbindende, diffus leitende Netze zwischen aufeinanderfolgenden Gliedern einer Leitungsbahn im allgemeinen überflüssig oder (wenn Lei-

Digitized by Google

tungsbahnen sehr verschiedenen Ursprungs in ihnen zusammenkommen sollten) geradezu schädlich, indem durch sie in letzterem Fall die scharfe Einengung der Strombahn unmöglich gemacht würde. Man muss annehmen, dass bei dieser Voraussetzung in der Tat nur die protoplasmatischen Strecken der Nervenzellen als Schleusen dienen, und dass die nervösen Zuleitungen, welche auf den Stand der Schleusen Einfluss haben, direkt zu diesen hinführen.

Eine ganz andere Voraussetzung ist es, wenn man annimmt, dass die in neuerer Zeit genauer dargestellten Strukturelemente der nervösen Leitungsbahnen, die „Neurofibrillen"

1. das alleinleitende Element darstellen und dass sie
2. völlig isoliert und ungeteilt verlaufen, wie solches von einigen Autoren, insbesondere von Bethe und Nissl für die Wirbeltiere postuliert wird.

Wenn die Fibrillen wirklich, ohne Anastomosen zu bilden, durch die protoplasmatischen Strecken und von ihnen in die Nervenfaserfortsätze bis zu ihren Enden weiterlaufen und wenn sie wirklich isolierte Leiter darstellen, ohne dass durch irgend eine Art von Influenz die Erregung von einer Fibrille auf die andere übergeht, was für uns gleichbedeutend wäre mit einer Beteiligung der interfibrillären Substanz am Leitungsvorgang, so kann weder die Ausbreitung noch die Einengung des Nervenstromes auf engere Bahn im Bereich dieser Strecken vor sich gehen. Es würde nichts anderes übrig bleiben, als diese Vorgänge in die Verbindungszone zu verlegen.

Es wäre die Forderung eines diffus leitenden Verbindungsnetzes, resp. einer diffus leitenden verbindenden Substanz in der Zwischenzone unerlässlich. Hier müssten Zuleitungen verschiedener Herkunft zusammentreffen und neue isolierte Fibrillenleitungen nach verschiedenen Stellen hin beginnen. Eine scharfe Einengung des Stromes auf einen beschränkten Teil dieser ableitenden Wege durch bahnende und hemmende Vorgänge in der diffus leitenden Zwischenzone wäre aber auch hier kaum denkbar. Hier ebensowenig wie bei dem früher besprochenen Fall könnte man sich vorstellen, wie ein Erregungsstrom, nachdem er durch ein oder durch mehrere dieser Netze hindurch ge-

Digitized by Google

gangen ist, nur gerade in bestimmte, zu wenigen Muskelfasern oder Muskeln tretende motorische Nervenfasern gelangen sollte.

Eine Kritik der *anatomischen Grundlagen der Lehre* von *Bethe* und *Nissl* ergibt sich nun weiterhin am besten an der Hand eines kurzen Überblickes über die *Geschichte* und den *heutigen Stand der Neurofibrillenforschung.*

Wir verweisen in dieser Beziehung namentlich auf die Angaben von *Bethe* in seiner „Physiologie des Nervensystems 1903" und auf *Retzius:* Punktsubstanz, nervöses Grau und Neuronenlehre. Biolog. Untersuchungen NF XII 1, 1905.

Schon *Max Schultze* hat 1868 und 1871 die Frage vom fibrillären Bau der Nervenzellen und Nervenfasern, über welchen damals bereits verschiedene Beobachtungen von ihm und andern vorlagen, in lichtvoller Weise besprochen. Längsverlaufende Fibrillen waren in den Axenzylindern gefunden; sie konnten in den Nervenzellkörper hinein verfolgt werden.

Max Schultze hat in ihnen das leitende Element vermutet; *v. Kupffer* vermochte zuerst 1883 die Axenfibrillen diskret zu färben. Die folgenden Jahre brachten verschiedene weitere Angaben und Diskussionen der Autoren über die fibrilläre Substanz der Axenzylinder und protoplasmatischen Strecken. Es ist das ganz besondere Verdienst *Apathy's*, die Nervenfibrillen in der zartesten und schärfsten Weise mit Hilfe einer besonderen Goldmethode bei Wirbellosen (Hirudo, Lumbricus u. a.) sichtbar gemacht und genau beschrieben zu haben. Die Neurofibrillen verlaufen nach Apathy in den Nervenfasern isoliert voneinander; der isolierte Verlauf wird aufgegeben

1. in den Körpern der Ganglienzellen,
2. in der zentralen Neuropilmasse der Ganglien und
3. in den innervierten Endorganen (Muskelfasern, Drüsen- und Sinneszellen), indem sich hier überall die Fibrillen teilen und zu einem Netz verbinden.

Im Neuropil der Ganglien sollen die Neurofibrillen aus den hier sich verzweigenden Fortsätzen der peripher von ihm gelegenen Nervenzellen nackt heraustreten und sich zu einem feinsten Netz, dem *Elementargitter* verbinden; es beteiligen sich dabei einerseits u. a. Endfibrillen der zentralen Fortsätze sensibler Nervenzellen, die in der peripheren Zone des betreffenden Ganglions oder im Ober-

Digitized by Google

flächenepithel gelegen sind, andererseits Fibrillen aus den kurzen Fortsätzen (Dendriten) der motorischen Ganglienzellen. Man kann diese letzteren rückwärts in den Körper der motorischen Ganglienzellen verfolgen. Dort bilden sie zunächst ein äusseres Netz; aus demselben treten radiäre Fibrillen nach innen, um ein inneres Netz um den Kern zu bilden; aus letzterem geht eine starke Fibrille (Fibrillenbündel) in den Hauptfortsatz und durch diesen in den Muskel. Die Fibrillen vermitteln allein die Leitung. Das zu leitende wird im Zellkörper produziert (Apathy 1893). *Bethe* hat eine eigene Methode zur Darstellung der Fibrillen ausgebildet. Angeblich mit Apathy in voller Übereinstimmung, weicht er doch nicht unwesentlich von ihm ab. Er untersuchte wesentlich Wirbeltiere und fand, dass dort die Fibrillen isoliert auch durch die protoplasmatische Strecke hindurch ziehen, und von den zuleitenden Fortsätzen isoliert in die ableitenden übertreten. Bethe nimmt an, dass auch bei den Wirbeltieren die Neurofibrillen aus den Axonen einer Ganglienzelle unter Netzbildungen, welche dem Elementargitter Apathys bei den Wirbellosen entsprechen, an die protoplasmatischen Teile herantreten und sich kontinuierlich in die Fibrillen der protoplasmatischen Strecke fortsetzen. Auch Bethe hält die Fibrillen für das allein leitende, ist aber geneigt, überhaupt den ganzen nervösen Vorgang, insbesondere die zentralen Vorgänge in die Fibrillen zu verlegen. Aus seinen viel besprochenen Experimenten an Carcinus mœnas, einem Kruster, zieht Bethe den Schluss, dass allein durch das Neuropil hindurch, nach Entfernung der zugehörigen umgebenden Ganglienzellen, ein Reflexvorgang mit den Zeichen des zentralen Vorganges (Verzögerung der Leitung etc.) ausgelöst werden kann. Der ganze nervöse Prozess spiele sich demnach ohne Beteiligung des zentralen Protoplasmas einzig in den Fibrillen ab. Gegen diese Deutung des Experimentes müssen wir gleich hier einwenden, dass noch nicht genügend festgestellt ist, in welchem Umfang protoplasmatische Teile der motorischen Ganglienzellen bei den Bethe'schen Experimenten erhalten geblieben sind. Es ist keineswegs ausgeschlossen, dass um die Fibrillen herum auch perifibrilläre Substanz in recht beträchtlichem Umfang vorhanden war, in welchem Falle es sich ja auch hier um eine in exquisitem Masse

Digitized by Google

protoplasmatische Strecke handeln würde. Ob kernhaltig oder nicht, ist natürlich völlig gleichgültig.

Nissl in seiner grossen und heftigen Streitschrift (die Neuronenlehre und ihre Anhänger 1903) vertritt ähnliche Vorstellungen wie Bethe über den Verlauf und die Bedeutung der Neurofibrillen, nur dass er an Stelle des Fibrillennetzes oder Elementargitters der Verbindungszone das ebenfalls diffus leitende intermediäre nervöse Grau setzt.

Ein grosser Fortschritt in der Erforschung der Neurofibrillen ist nun durch Ramón y Cajal und Bielschowski (1903) herbeigeführt worden, dadurch, dass sie an Stelle der launischen und schwierigen Methoden von Apathy und Bethe einfachere Silberimprägnationsverfahren gesetzt haben, welche kaum versagen. Mit Hilfe dieser Methoden und auf Grund von staunenswert fleissigen Untersuchungen gelang dem spanischen Forscher der sichere Nachweis, dass die Neurofibrillen überall, in den Nervenfasern sowohl wie in den protoplasmatischen Strecken, bei Wirbeltieren wie bei Wirbellosen untereinander netzartig zusammenhängen. Dieses Ergebnis wurde von Retzius und andern bestätigt. —

Dagegen konnten weder Ramón y Cajal und seine Schüler, noch vermochte Retzius mit diesem Verfahren bei Wirbellosen das Apathy'sche Elementargitter darzustellen, ebensowenig etwas ihm Analoges bei Wirbeltieren. Retzius hat sich selbst an den eigenen Präparaten von Apathy von dem Vorhandensein des Elementargitters nicht überzeugen können; auch bestreiten Ramón y Cajal und Retzius den kontinuierlichen Uebergang der Neurofibrillen von einem Zellterritorium auf das nächste Zellterritorium der Leitungsbahn. Diese Fragen müssen also vom anatomischen Standpunkt aus heute zum mindesten noch als unentschieden gelten. Von besonderem Interesse ist, dass sich die Fibrillen als variable Gebilde erwiesen haben, welche unter Umständen, so bei der Wut und beim Winterschlaf, weitgehende Veränderungen erfahren, und zwar namentlich im protoplasmatischen Teil der Nervenzelle. Sie schwellen an, und es lässt sich dabei mitunter eine feinere Zusammensetzung der verdickten Teile aus einem engsten Netz erkennen.

Zu Gunsten der Annahme, dass die Neurofibrillen das

Digitized by Google

allein leitende seien, hatte Bethe als Beweis angeführt, dass in den Ranvier'schen Schnürringen jede perifibrilläre Substanz fehle. Die Richtigkeit dieser Angabe ist von neueren Untersuchern (Verworn, Max Wolf, Retzius) mit guten Gründen bekämpft worden.

Retzius hebt ferner hervor, dass überall an feinsten Endverzweigungen von Neuriten, die scheinbar aus einfachen nackten Neurofibrillen bestehen, eine genauere Untersuchung um die Neurofibrille noch eine Hülle von perifibrillärer Substanz erkennen lässt. Da wo die motorische Nervenfaser an den Muskel herantritt, enden die Neurofibrillen unter Netzbildung an den motorischen Endplatten. Die Weiterleitung der Erregung im Sarkoplasma geschieht ohne Hilfe von Neurofibrillen. Man darf wohl auch in Betracht ziehen, dass im einzelligen Lebewesen eine Fortleitung von Erregungsvorgängen nach Analogie der nervösen Leitung möglich ist ohne Neurofibrillen.

Aus alledem ergibt sich unzweifelhaft, dass im Nervensystem die Leitung auf keinen Fall einzig an die Neurofibrillen geknüpft ist, dass vielmehr auch die perifibrilläre oder fibrillenfreie Substanz bei der Leitung beteiligt ist.

Unter solchen Umständen erscheint es durchaus am Platz, die Frage aufzuwerfen, ob denn die Neurofibrillen da, wo sie vorhanden sind, mit der Leitung des Erregungsvorganges überhaupt etwas zu tun haben, und ob nicht vielmehr auch hier die Erregungsleitung durch die peri- und interfibrilläre Substanz vermittelt wird. Zu Gunsten einer solchen Auffassung könnten zunächst gewisse allgemeine Gründe geltend gemacht werden. Die Fibrillen stellen einen festeren Strukturbestandteil der nervösen Substanz dar. Die Substanzen aber, welche bei der nervösen Erregung und Erregungsleitung umgesetzt werden, möchte man sich doch wohl eher als äusserst labil und mehr oder weniger flüssig weich denken; man ist also versucht, auf die Leydig'sche Lehre zurückzukommen, wonach im Axenzylinder nicht die Fibrillen, sondern die weichere perifibrilläre Substanz das eigentlich erregbare und leitende ist. Es besteht ja für die Nervenzelle nicht wie etwa für die Muskelfaser das Postulat, dass die Teilchen, welche die spezifische Funktion leisten, in einen zugfesten Verband eingefügt sein müssen.

Digitized by Google

Wenn es nun nicht die Substanz der Fibrillen selbst ist, welche erregt wird und die Erregung weiter leitet, welche Bedeutung können dann die Neurofibrillen haben? Dass sie eine blosse Stützsubstanz darstellen, welche die Nervenzellen und Fasern gegenüber äusseren, einseitig verschiebenden und verbiegenden Einwirkungen festigt, ist wohl kaum anzunehmen. Die ganze Anordnung der Fibrillen scheint mir mit einer solchen Funktion nicht in Einklang zu stehen. Wohl aber ist denkbar, dass sie doch eine Art stützender Funktion übernehmen, indem sie gegenüber dem allseitigen und nur relativ wenig wechselnden Gewebs- und Lymphdruck der Umgebung und vielleicht auch gegenüber inneren, Substanz verschiebenden Einwirkungen Räume um sich herum ausgespannt und entlastet erhalten für die Einlagerung der empfindlichen erregbaren Substanzen. Ja man könnte sich denken, dass zwischen ihrer Oberfläche und diesen Substanzen ein besonderes Haftvermögen besteht und dass hiedurch die geschützte und kontinuierliche Anordnung der erregbaren und erregungsleitenden Substanz gesichert ist. Dass die Fibrillen in dieser oder ähnlicher Weise irgend etwas mit der Reizleitung zu tun haben, ist jedenfalls nicht ausgeschlossen, selbst wenn sie selber nicht die eigentlich leitende und erregbare Substanz darstellen. Auch das frühzeitige Auftreten der Neurofibrillen in den Neuroblasten (Held) spricht dafür, dass die Strukturelemente zu dem nervösen Vorgang in irgend einer Beziehung stehen.

Der Annahme, dass die Neurofibrillen, wo sie vorhanden sind, das allein leitende darstellen, ja dass sich in ihnen der ganze nervöse Vorgang mit allen zentralen Erscheinungen abspielt, stehen nicht bloss jene obenerwähnten allgemeinen Vorstellungen von der Natur der erregbaren nervösen Substanzen, sondern auch noch andere Schwierigkeiten entgegen. Die Neurofibrillen, so weit wir bis jetzt wissen, erscheinen überall wesentlich gleichartig in ihrer Beschaffenheit und in ihrem Färbevermögen. Und doch müssten besonders gebaute Stellen vorhanden sein, wo eine besonders weitgehende Speicherung erregbarer Stoffe stattfindet. Solche Stellen müssten vor allem in den protoplasmatischen Strecken der Nervenzellen erwartet werden. Das Einzige nun, was bis jetzt allenfalls in diesem

Digitized by Google

Sinn gedeutet werden könnte, ist die Zunahme der Fibrillenmasse pro Querschnitt der gesamten intrazellulären Leitungsbahn, welche im zentralen Zellenleib zu beobachten ist, und unter Umständen die Verdickung und retikuläre, spongiöse Auflösung der einzelnen Fibrillen in den zentralen Teilen. Die eigentliche Fibrillensubstanz scheint aber dabei dieselbe zu bleiben, und man hat bis jetzt doch mehr den Eindruck, dass es sich um eine Vergrösserung der Oberfläche der Neurofibrillen und nicht um eine Einschaltung besonderer Apparate in die Fibrillensubstanz selbst handelt. Noch viel weniger können natürlich die Zwischenzonen als Stellen in Betracht kommen, wo besonders reichliche Mengen von erregbarer Substanz in die Fibrillen (Elementargitter?) eingeschaltet sind.

Dagegen steht, wie uns scheint, nichts der Annahme im Wege, dass in der inter- und perifibrillären Substanz, in Zellbezirken, welche durch die Fibrillen ausgespannt gehalten werden, eventuell in unmittelbarer Nachbarschaft der Fibrillenoberfläche selbst erregbare Stoffe angehäuft sind und zwar in besonderer Reichlichkeit, vielleicht auch in besonderer Verpackung gerade da, wo man solches auch aus anderen Gründen erwarten muss, in den protoplasmatischeu Strecken. Einstweilen müssen wir es also für das Wahrscheinlichere halten, dass die Neurofibrillen nur indirekt, als innerer Stütz- und vielleicht als Haftapparat für die erregbaren Substanzen, beim nervösen Vorgang beteiligt sind, so dass auch da, wo Fibrillen vorhanden sind, die inter- und perifibrilläre Substanz das eigentlich leitende und erregbare enthält.

Man könnte ja noch auf die Vorstellungen von Apathy eingehen, nach welchen das zu Leitende ausserhalb der Fibrillen produziert, in den Fibrillen aber weitergeleitet wird. Aber gerade bei einer solchen Annahme ist die Kontinuität der fibrillären Leitungsbahn durch die ganze Nervenzelle und von einem Zellterritorium zum andern eine grosse Schwierigkeit. Wie kann bei einem solchen kontinuierlichen Leiter eine Verzögerung der Leitung, wie soll der zentrale Vorgang der Ladung und Summation, wie soll die Verhinderung der Erregungsausbreitung zu Stande kommen? u. s. w. Spielt vielleicht bei der Annahme von dem Leitungsvermögen der Fibrillen selbst der Vergleich mit der

Digitized by Google

Leitung eines elektrischen Stromes in einem Leitungsdraht eine Rolle? Gerade dann aber müsste man postulieren, dass der Apparat, welcher das zu leitende produziert, gleichsam als Batterie in die Leitungsbahn selbst eingeschaltet ist und sie unterbricht. — Dass man aber gut tut, sich den nervösen Leitungsvorgang nicht als einen rein physikalischen Vorgang, sondern als ein vitales Phänomen vorzustellen, mit chemischen und physikalischen Teilerscheinungen, die sich an einer Reihe aufeinanderfolgender erregbarer protoplasmatischer Teilchen abspielen, möchte wohl heute nur von wenigen bestritten werden.

Wenn nun die erregbare und leitende Substanz irgendwie den Neurofibrillen anhaftet, so bezeichnen diese immerhin einigermassen die Wege, auf welchen die Erregung in der Nervenzelle weiter schreiten kann. Die Tatsache, dass sie durch die ganze Nervenzelle und ihre Fortsätze hindurch ein kontinuierliches Netz bilden, lässt die Annahme als gerechtfertigt erscheinen, dass durch jeden Querschnitt der Zelle oder eines Zellfortsatzes der Nervenstrom einfach und einheitlich fortschreitet. Man hat freilich eingewendet, dass es sich bei den Fibrillennetzen im Innern der Nervenfaserfortsätze und der protoplasmatischen Strecke um einen aus isolierten Elementarfibrillen aufgebauten Plexus handeln könne. Die Anhänger der isolierten fibrillären Leitung werden durch die Annahme dieser Hypothese, die in keiner Weise durch anatomische Beobachtung gestützt ist, nicht gewinnen. Sie werden nur wieder vor die schwierige Aufgabe gestellt sein, die Existenz von Zwischenzonen mit diffuser Leitung nachzuweisen und verständlich zu machen, dass gerade in diesen Zwischenzonen die zentralen Vorgänge, insbesondere der Vorgang der örtlichen Beeinflussung der Erregungsausbreitung vor sich gehen können.

Es ist kaum zu erwarten, dass dieser physiologische Nachweis in befriedigender Weise gelingen wird.

So bleibt denn wohl die ältere Lehre zu Recht, dass in den Nervenzellen die Erregungsströme zusammenfliessen und sich wieder trennen, dass in ihnen und nicht in den Verbindungszonen die eigentlichen Knotenpunkte der nervösen Leitungsbahnen gegeben sind und dass der eigentliche Knotenpunkt (der zentrale Zellenleib) und seine unmittelbare Nachbarschaft, also

Digitized by Google

die protoplasmatische Strecke, mit besonders reichlichen erregbaren plasmatischen perifibrillären Substanzen, überhaupt mit besonderen Einrichtungen versehen ist, welche zusammen mit der Einrichtung zur Vereinigung und Trennung der Erregungsströme die zentralen Erscheinungen der nervösen Vorgänge möglich machen.

Wenn im allgemeinen für die Möglichkeit der Ausbreitung der Nervenströme virtuell gesorgt sein soll, so ist erforderlich, dass im allgemeinen die ableitenden Zellfortsätze viel länger und weiter ausgebreitet und mehr für die widerstandslose Leitung über weite Strecken weg eingerichtet sind; die kürzeren zuleitenden Fortsätze aber, die sich nur in der Nähe des zentralen Zellenleibes ausbreiten und ähnliche Ernährungsgelegenheiten wie dieser finden, können sich wie dieser selbst an der reichlicheren Produktion und Speicherung erregbarer Stoffe beteiligen. Auch versteht man, dass Einwirkungen, welche ein Strom durch einen andern erfährt und die an das Vorhandensein besonderer Substanzen geknüpft sind, mit Vorteil da stattfinden, wo der Strom noch einfach ist, oder an seinen zusammenfliessenden Quellarmen, weil sie auf diese Weise die Gesamtheit der folgenden Stromzweige treffen, dass also die protoplasmatische Strecke in erster Linie den zentralen Zellenleib und meist auch noch gerade die zuleitenden Fortsätze und nur diese umfasst.

Dass auch in der Verbindungszone der Nervenzellen, in den feinsten Endverästelungen der Zellfortsätze und in einem etwa noch vorhandenen trennenden Grenzhäutchen noch etwas Besonderes geschehen kann, was mit zu den zentralen Vorgängen gerechnet oder wenigstens mit gewissen Eigenschaften der Zentren verglichen werden dürfte, ist dabei nicht ausgeschlossen.

Zu Recht besteht ferner die Auffassung, dass die protoplasmatischen Strecken der verschiedenen Nervenzellen und damit die verschiedenen Nervenzellen selbst im grossen und ganzen und innerhalb gewisser Grenzen voneinander funktionell unabhängig und selbständig sind, nicht bloss in trophischer Hinsicht, sondern auch mit Bezug auf den jeweiligen Zustand der nervösen Substanz und der Beeinflussung des nervösen Stromes. Es gilt dies in erster Linie für die verschiedenen aufeinanderfolgenden Zellen einer Leitungsbahn, dann aber auch wohl, von bestimmten

Digitized by Google

Ausnahmen abgesehen, für nebengeordnete Zellen derselben virtuellen Strombahn. Diese Annahme allein ermöglicht, wie mir scheint, die Erscheinungen der mannigfaltigen, wechselnden aber meist scharfen Einengung des Erregungsstromes in genügend klarer Weise zu verstehen.

Wir dürfen also sagen: der eigentlich nervöse Teil des Nervensystems ist aus Nervenzellen aufgebaut, welche den embryonalen Neuroblasten entsprechen resp. aus ihnen entstanden sind, aus Elementen, deren Ausdehnung und allgemeines Verhalten zu den Hüll- und Stützsubstanzen erst durch die embryologischen Untersuchungen der 80er Jahre (His, R. y Cajal und andere) klargestellt worden ist, und für welche der von Waldeyer eingeführte Name „Neuronen" füglich auch fernerhin gebraucht werden kann, sofern man sich nur klar macht, dass diese Zellen früher oder später miteinander in Berührung und wohl auch in der Regel in bleibende Verbindung treten. Ob bei dieser Verbindung ein besonderes trennendes Etwas, z. B. eine Grenzmembran erhalten bleibt, ob gewisse Substanzen wie die Neurofibrillen, ob vielleicht sogar die eigentlich erregbare und erregungsleitende Substanz der aufeinanderfolgenden Zellen in kontinuierliche Verbindung tritt, muss heute wohl noch als unentschieden gelten. Selbst wenn Kontinuität im letztgenannten Sinne überall vorhanden sein sollte, was einstweilen nicht sehr plausibel erscheint, so wird dadurch die physiologische Selbständigkeit der Nervenzellen auf keinen Fall aufgehoben.

Die Berechtigung, von *Nervenzellen* zu sprechen, *welche aus embryonalen Neuroblasten hervorgegangen sind*, sie als *Neuronen* zu bezeichnen (zum Unterschied von dem, was man früher als Nervenzelle oder Ganglienzelle bezeichnet hat) und in ihnen die *anatomisch, trophisch und hinsichtlich der spezifischen Funktion bis zu einem gewissen Grade selbständigen Elemente des Nervensystems zu sehen*, kann in keiner Weise ernstlich bestritten werden. Damit ist auch der Kernpunkt der Neuronenlehre als richtig anerkannt.

Neujahr 1907.

Digitized by Google

Julius Ries.

Neue Anschauungen über die Natur der Astrosphären sowie einiger anderer Befruchtungs- und Teilungsvorgänge.

(Vorgetragen in der Sitzung der Naturforschenden Gesellschaft von Bern vom 9. Februar 1907.)

I. Der Samenfaden geht beim Eintritte ins Ei nicht zu Grunde, sondern wird nur unsichtbar.

II. Seine schraubenförmigen Bewegungen sind es, welche die Kopfdrehung hervorrufen, und die Astrosphären sind deren hinterlassene Spur.

III. Mit der Teilung des Centrosoms ist verbunden eine Teilung des Schwanzes (geschwänzte Centrosomen).

IV. Die doppelschwänzigen Spermien sind somit keine Missbildungen.

V. An geschädigte Zellkerne können sich von Polyspermie herrührende überzählige geschwänzte Centrosomen ansetzen (Atypische Kernteilung).

VI. Eine Protoplasmahülle überzieht Kopf, Mittelstück und Schwanz.

VII. Beim Reduktionsprozess wandern mit den beiden Polkörperchen die Centrosomen der Eizelle aus.

O. Hertwig beschreibt in seinem Lehrbuche der Entwicklungsgeschichte (1906, S. 50, 51) den inneren Befruchtungsakt beim Echinodermenei folgendermassen:

«Der (Sperma-) Faden hört zu schlagen auf und entzieht sich bald der Wahrnehmung, der Kopf aber dringt langsam weiter in den Dotter hinein und schwillt dabei durch Aufnahme von Flüssigkeit zu einem kleinen Bläschen an, das man, da sein wesentlicher Bestandteil das Chromatin des Samenfadenkopfes ist, kurzweg als Samenkern bezeichnen kann, wie er sich denn

Digitized by Google

auch in Karmin etc. sehr intensiv färben lässt. Unmittelbar vor ihm, an seiner nach der Eimitte zu gerichteten Seite ist von Boveri, Fol u. a. noch ein viel kleineres Körperchen, welches sich ausserordentlich schwer sichtbar machen lässt, nachgewiesen worden. Auf die Stelle, wo es im Ei liegt, wird die Aufmerksamkeit des Beobachters am meisten dadurch gelenkt, dass sich der Dotter in radiären Bahnen anzuordnen beginnt und eine allmählich immer schärfer ausgeprägte und auf grössere Entfernung hin ausgedehnte Strahlenfigur (einen Stern) bildet. Das Körperchen leitet sich von dem Mittelstück des Samenfadens ab und hat, wie von Boveri zuerst klargestellt worden ist, beim Befruchtungsprozess die Aufgabe zu erfüllen, die beiden Centrosomen für die erste Teilspindel des Eies zu liefern. Es kann daher als Centrosoma des Samenkerns oder Spermacentrum (Fol) bezeichnet werden. Dass es bald nach der Befruchtung von der Oberfläche des Eies weiter entfernt ist als der Samenkern, erklärt sich daraus, dass der Kopf des Samenfadens, unmittelbar nachdem er sich mit seiner Spitze in die Eirinde eingebohrt hat, eine Drehung ausführt; infolgedessen kommt sein Mittelstück oder das Spermacentrosom mehr nach dem Mittelpunkt des Eies zu liegen. Jetzt beginnt ein interessantes Phänomen das Auge des Beobachters zu fesseln. Ei- und Samenkern ziehen sich gleichsam gegenseitig an und wandern mit wachsender Geschwindigkeit durch den Dotter einander entgegen; der Samenkern, dem seine Strahlung mit dem in ihm eingeschlossenen Centrosom stets voranschreitet, verändert rascher seinen Ort, langsamer der Eikern. Bald treffen sich beide in der Mitte des Eies und werden hier zunächst von einem körnchenfreien Protoplasmahof, und nach aussen von diesem von einer gemeinsamen Strahlung eingeschlossen (Sonnenstadium und Aureola von Fol). . . . Gleich nach der Vereinigung der beiden Kerne beginnt sich das in ihrer unmittelbaren Nähe liegende Spermacentrum in die Länge zu strecken und sich in zwei kleinste Körperchen zu teilen, welche auseinanderrücken und, eingehüllt in je eine Protoplasmastrahlung, zu den Centrosomen der sich jetzt ausbildenden Kernteilungsfigur werden.»

Die Befruchtung des Wirbeltiereies beschreibt Hertwig *auf Seite* 57 des obenerwähnten Buches mit Sobottas Worten,

Digitized by Google

der den Befruchtungsvorgang des niedersten Wirbeltieres, des Amphioxus lanceolatus, eingehend untersucht hat. Er schreibt: «Bald nach dem Eindringen des Spermatozoon in das Ei gehen seine einzelnen Bestandteile Veränderungen ein. Der Schwanzfaden, soweit er mit eingedrungen war, entzieht sich bald spurlos den Blicken des Beobachters und wird wahrscheinlich im Eiplasma aufgelöst. Aus dem Kopf bildet sich ein chromatisches Körperchen, das allmählich Kerngestalt annimmt und dann den Samenkern darstellt; aus dem Verbindungsstück bildet sich ein meist von einer dichten Strahlung umgebenes Centrosom. Während letzteres anfangs am hinteren Ende des Spermatozoon liegt, erfolgt alsbald eine Drehung, so dass das Centrosom nun dem Eiinnern zugekehrt ist, ein Vorgang, der bei mehreren Vertebraten bereits in Uebereinstimmung mit vielen Evertebraten konstatiert worden ist.»

Aehnlich schildert R. Hertwig die Befruchtung in seinem Lehrbuch der Zoologie (1907, S. 127). «Wenn das Spermatozoon in das Ei eingedrungen ist, dann sind von seinen Bestandteilen der Kopf und das das Centrosoma enthaltende Mittelstück noch erkennbar....., während der Schwanzfaden und das etwa vorhandene Protoplasma vom Dotter des Eies assimiliert worden sind. Im Protoplasma des Eies erzeugt das Centrosoma des Spermakerns eine intensive Strahlung, wie sie auch während der Teilung beobachtet wird. Die Strahlung voran, wandert der Spermakern auf den Eikern zu.»

Die drei angeführten Autoren stimmen in ihren Angaben gut überein, nach diesen verschwindet erstens der Schwanzfaden beim Eindringen des Spermatozoon ins Ei, dann vollführt der Kopf eine Drehung, indem das Mittelstück nach vorne kommt, und endlich wird der Spermakern bei seinem Vorwärtsdringen von einer Strahlung umgeben. Ganz richtig bemerkt O. Hertwig, dass auf die Stelle, wo das Mittelstück im Ei liegt, am meisten die Aufmerksamkeit des Beobachters gelenkt wird, da sich dort der Dotter in radiären Bahnen anzuordnen beginnt und eine allmählich immer schärfer ausgeprägte und auf grössere Entfernung hin ausgedehnte Strahlenfigur bildet. Wie entsteht aber diese Strahlenfigur?

Digitized by Google

Jacques Loeb[1]) versucht die Entstehung **chemisch** zu erklären, er schreibt: «Wenn wir die Zellteilung in einem befruchteten Ei verfolgen, so können wir drei bestimmte Phasen unterscheiden. Erstens die Bildung der Astrosphären, die Auflösung der Kernmembran, die Spaltung der Chromosomen, zweitens die Wanderung der letzteren und die Neubildung der Kerne und drittens die Zellteilung. Was den ersteren Vorgang betrifft, so bin ich geneigt, ihn mit dem Umstand in Zusammenhang zu bringen, dass das Wachstum der Chromosomen ein beschränktes ist, während die chemischen Vorgänge, welche zur Synthese der Chromatinsubstanz führen, kontinuierlich sind. Es muss daher, wenn die Chromosomen den ausgewachsenen Zustand erreichen, ein Zeitpunkt eintreten, wo die chemischen Vorgänge andere Wirkungen erzielen als die Vermehrung der Kernsubstanz. Das ist vielleicht ein Umstand, der bei der Astrosphärenbildung und der Verflüssigung der Kernmembran (vielleicht nur indirekt) mitwirkt.»

«Bei der Beurteilung dieser Vorgänge sollte man jedoch, wie mir scheint, berücksichtigen, dass das Ei oder gewisse Eier unmittelbar vor der Zellteilung ihre Form ändern; sie verlängern sich nämlich in der Richtung der Spindel. Das ist beispielsweise bei Seeigeleiern sehr deutlich. Man gewinnt den Eindruck, als ob kontraktile Kräfte bei der Zellteilung tätig seien. Diese kontraktilen Kräfte könnten, wie manche Autoren annehmen, von den Astrosphären geliefert werden.»

R. Lillie hat die Vermutung ausgesprochen, dass die Einstellung der Chromosomen in die Spindelstellung und die Bewegung der Chromosomen gegen die Zentren der Astrosphären auf elektrische Kräfte zurückzuführen sei. Wenn das der Fall wäre, so sollte es ein Leichtes sein, durch galvanische Ströme die Orientierung der Furchungsebene in Eiern zu beherrschen. Das ist aber nicht der Fall, wie Roux längst für das Froschei und ich für das Seeigelei festgestellt habe. Wir wissen bestimmt, dass es bis jetzt nicht gelungen ist, die Furchungsebene einer sich teilenden Zelle durch den galvanischen Strom zu beherrschen.

[1]) Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen (Leipzig. 1906 S. 102 u. f.)

Digitized by Google

Bei künstlicher Parthenogenese beginnt die Einschnürung bei der Furchung «nur auf einer Seite, und das Protoplasma fliesst oder bewegt sich .... in entgegengesetzter Richtung gegen die beiden Kerne..... Es ist aber auch recht gut möglich, dass hier kontraktile Kräfte im Spiele sind, welche das Protoplasma gegen das Zentrum der beiden Zellen ziehen. In dem Falle müssten die Astrosphären aus festem Material bestehen.»

Aus dem angeführten sieht man, dass es Loeb nicht gelungen, die Bildung der Astrosphären chemisch zu erklären.

Eine Hypothese, die ich in nachfolgenden Sätzen aufstellen will, beantwortet meiner Ansicht nach diese so interessante Frage.

O. Hertwig schreibt:[1]) «Der Schwanz ist der längste Teil des Samenfadens und sein Fortbewegungsorgan», und weiter:[2]) «Aeusseren Eingriffen gegenüber erweist sich der Samen sehr widerstandskräftig. Wenn man z. B. Samen gefrieren lässt und wieder auftaut, kehrt die Bewegung der Samenfäden wieder. Viele Salze, wenn sie nicht in zu starker Konzentration angewandt werden, wirken nicht schädigend. Narcotica in starker Konzentration und bei längerer Einwirkung machen die Fäden bewegungslos, ohne sie aber zunächst abzutöten; denn durch Entfernung des schädigenden Mittels kann man sie wiederbeleben.» — «Alkalische Lösungen regen in starker Verdünnung die Bewegung der Samenfäden an; Säuren dagegen, auch wenn sie sehr verdünnt sind, führen den Tod herbei. Demgemäss wächst auch in allen tierischen Flüssigkeiten von alkalischer Reaktion die Lebhaftigkeit der Bewegung, während sie in sauren Lösungen sehr bald erlischt.»

G. Retzius berichtet: «Die menschlichen Spermien sind wundervoll resistent; obwohl sie in Flüssigkeiten (0,7 % Kochsalzlösung), wo die Fäulnis schon in drei oder vier Wochen vorsichging, maceriert waren, zeigten sie (trotz vielfacher Versuche) keinen Zerfall.»[3])

E. Bumm schreibt in seinem Grundriss zum Studium der Geburtshilfe (1902, S. 39): «Der Cervikalkanal ist wie die Ge-

[1]) O. Hertwig. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte 1906, S. 21.
[2]) L. c. S. 25.
[3]) Biologische Untersuchungen von G. Retzius. N. F. Bd. X. 1902, S. 53.

Digitized by Google

bärmutterhöhle und die Tuben mit einem Flimmerepithel ausgestattet, dessen Wimperhaare in der Richtung nach dem Ausgang des Geschlechtskanales, also von oben nach unten schlagen. Um vorwärts und dem Ei entgegen zu kommen, müssen die Samenfäden somit auf dem ganzen Wege durch Uterus und Tuben gegen den Strom schwimmen. Das Hindernis wird durch die energische und unermüdliche Eigenbewegung der Fäden überwunden.»

Wir sehen also, wie widerstandsfähig ein Spermatozoon ist und welche kolossale Strecken er mittelst seines Schwanzes zurücklegen kann! Warum sollte jetzt beim Eindringen in den weder alkalischen noch sauren, sondern wie alle lebendigen Gewebe neutralen Dotter der Samenkern plötzlich seinen Schwanz verlieren? Warum das Vordringen im Dotter andern Kräften zuschreiben, wenn der Samenkern doch sein eigenes Fortbewegungsorgan — den Schwanz — besitzt! Nach dieser Ueberlegung nehme ich an, dass der **Samenfaden nicht verschwindet**, sondern aus irgend einem Grunde unsichtbar wird.[1])

Und wirklich sind in letzter Zeit von verschiedenen Seiten Beobachtungen publiziert worden, die meine hypothetische Ansicht bestätigen, so schreibt Gerlach.[2])

«Ich habe Grund zu der Annahme, dass der Spermatozoenkopf, nachdem er die Zona durchsetzt hat, meistens sich noch im Ooplasma, in geringer Entfernung sich von der Zona haltend, eine Strecke lang weiterbewegt. Dies kann er nur mittels seines Schwanzfadens bewerkstelligen, der demnach zu einem grossen Teile in das Eiinnere gelangt. Derselbe geht keineswegs so rasch zugrunde, wie Sobotta anzunehmen scheint, sondern sein Kopfende bleibt mit dem Spermakern durch das Mittelstück in Verbindung und rückt mit ihm später von der Peripherie ab. Sehr häufig konnte ich die Schwanzfäden, welche sich durch Hämatoxylin ganz dunkelschwarz gefärbt hatten, durch mehrere Schnitte hindurch bis zum Samenkern verfolgen.

[1]) Samenkern und Eikern bestehen aus Chromatin und sind im Eiprotoplasma sichtbar. Der Samenfaden besteht aus Protoplasma und kann schon aus diesem Grunde im Eiprotoplasma unsichtbar werden.

[2]) Ueber die Bildung der Richtungskörper bei Mus Musculus von *Dr. L. Gerlach*, o. ö. Professor der Anatomie an der Universität Erlangen. *Wiesbaden*, Verlag von J. F. Bergmann, 1906. S. 27.

Digitized by Google

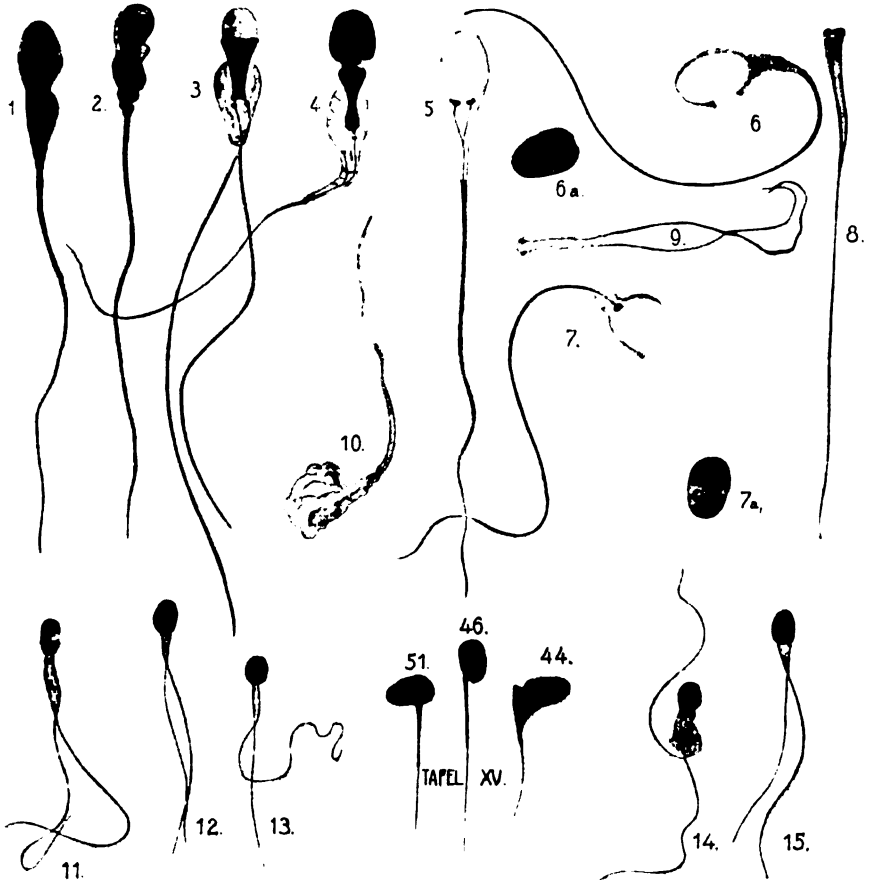
Die Spermatozoenschwänze habe ich noch im Ooplasma bemerkt, als der erste Furchungsmonaster sich ausgebildet hatte. Vor vier Jahren hat van der Stricht Aehnliches im Ei der Fledermaus beobachtet.»

Sobotta bespricht[1]) eine Arbeit Rubaschkin's über Reifungs- und Befruchtungsprozesse des Meerschweineies. Bei diesen Eiern wurde das Eindringen des Samenfadens nicht beobachtet. «Jedoch scheint das ganze Spermatozoon, **einschliesslich des Samenfadens einzudringen,** da neben dem Spermakopf und dem aus ihm entstandenen Spermakern häufig (nicht immer) ein fadenförmiges, dem Schwanzfaden des Spermatozoon ähnliches Gebilde gefunden wurde.»

Durch die Annahme eines Samenfadens im Dotter wird die Entstehung der Aureola verständlich. Die Strahlung ist meiner Ansicht nach nichts anderes als die im dickflüssigen Dotter hinterlassene Spur der Schwanzbewegung. Nach dem Eindringen des Spermatozoon ins Ei vollführt sein Kopf und Mittelstück die oben übereinstimmend beschriebene Drehung. Um diese Drehung des Kopfes auszuführen, muss der von mir als bestehend angenommene Schwanz eine Rotationsbewegung im Raume ausführen, wobei der Kopf immer im Zentrum verbleibt. Stellen wir uns eine Kugel vor und in deren Zentrum den Spermakopf, sowie den vom Mittelstück ausgehenden Faden als Radius zu einem Pole der Kugel. Mit der Spitze des Fadens beschreiben wir vom Pole ausgehend eine Spirale an der Oberfläche der Kugel über den Aequator zum andern Pole. Der am Faden befestigte Kopf (den wir uns im Zentrum wie in einem Kugelgelenke bewegt denken können) hat der Schwanzbewegung folgen müssen, hat eine Drehung vollführt und sein Mittelstück ist dem andern Pole zugekehrt. Wenn wir durch die von dieser Schraubenbewegung im Dotter hinterlassene Spur einen Querschnitt machen, erhalten wir am fixierten Präparat die Aureola. Im unfixierten Ei verschwindet allmählich die Strahlung, wie jede Spur in einem dickflüssigen Medium, durch Zusammenfliessen.

[1]) Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der Anatomie und Physiologie (W. Waldeyer und C. Posner.) Bericht für das Jahr 1905. Berlin 1906. S. 92.

Digitized by Google



Menschliche Spermien.

Fig. 1—10 Zeiss, Apochromat. 2, Compens. oc. 18.
„ 11—15 „ „ 2, „ 6.
„ 44, 46, 51 nach G. Retzius: Biolog. Untersuch. N. F. X 1902, Tafel 15.

Fig. 1. Eine Hülle überzieht Kopf, Hals und Schwanz.
» 2. Hülle durchgerissen, Schneide tritt unverändert durch, der dunklere rückwärtige Teil zieht sich in die Länge.
» 3. Kern zum Teil ausgeschlüpft, d. rückwärtige Teil noch mehr in die Länge gezogen als in Fig. 2.
» 4. Kern bestehend aus Schneide, Brücke u. rückwärt. dunkl. Teil, der beim Austritte aus der Hülle bisquitförmig ausgezogen wurde.
» 5, 6 u. 7. Kern ausgeschlüpft.
» 6a u. 7a. Die aus 6 u. 7 ausgeschlüpften Kerne, die wieder ihre gewöhnliche Form angenommen haben.
» 8, 9. Kopf abgerissen. Feste Verbindung zwischen Centralkörperchen und Schwanz.
» 10. Leerer Protoplasmamantel einer Spermie. Diese Hüllen, welche bei der Befruchtung nicht ins Ei eindringen, wurden für die Spermienschwänze gehalten.
» 11—15. Spermien mit Doppelschwänzen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Nach der Drehung müssten die Strahlen (Spuren) am Mittelstückende frischer und länger sein, was noch durch die jetzt beginnende Ablösung des Mittelstückes vom Kopfe vermehrt würde. Ob die Annäherung des Eikerns durch rücklaufende Wirbelströme des Dotters zum Spermakopfe, die durch die Bewegung des Fadens zustande kommen, geschieht, will ich dahingestellt lassen, sicher ist aber, dass das Mittelstück nach seiner Ablösung vom Kopfe sich teilt, und ich sehe absolut keinen Grund ein, warum sich nicht auch der Faden in zwei an die Centrosomen befestigte Fäden teilen sollte. Dass sich der Faden teilen kann, ersehe ich aus Tafel 35 des «Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen» von Julius Kollmann (1907). Die Figur zeigt Spermafäden vom Menschen normaler und abnormer Beschaffenheit, unter letzteren sind zwei Spermien mit Doppelschwänzen verschiedenen Grades abgebildet an zwei andern Figuren derselben Tafel sieht man, wie die Teilung am Kopfende beginnt und zum Schwanzende fortschreitet.

Hier will ich noch auf das monumentale Werk von G. Retzius[1]) verweisen, aus welchem Julius Kollmann die obenerwähnten Abbildungen entnommen hat, und gebe im Nachfolgenden die Erklärung wieder, die Retzius für die Doppelschwänze findet: «Die allergewöhnlichsten von den atypischen Spermien sind die zweischwänzigen (S. 47.)... sie sind so zahlreich, dass ich sie auf 1—2 % veranschlagen darf. (S. 55.)

Wenn man die ausgeprägtesten Doppelschwänze betrachtet, so ist es a priori nicht sogleich klar, wie man diese **Missbildung** zu erklären hat. (S. 53.)

Ich habe schon seit meiner ersten Bekanntschaft mit diesen Spermien eine Erklärung für ihre Entstehung gefunden, nämlich durch **Spaltung** des Schwanzes. Meine erneuerten Untersuchungen haben diese meine Auffassungsweise befestigt.

Erstens giebt es eine ganze Reihe von Uebergangsformen zwischen den typisch einschwänzigen und den atypisch doppelschwänzigen; diese Uebergangsformen repräsentieren die verschiedensten Stufen der Spaltung des Schwanzes, von der leisesten Andeutung einer Zweiteilung des Verbindungsstückes des Achsen-

[1]) Biologische Untersuchungen v. G. Retzius. Neue Folge. Bd. X. 1902.

Digitized by Google

fadens bis zur vollständigen Teilung des ganzen Schwanzes. Diese Spaltung lässt sich aber in ungezwungener Weise dadurch erklären, dass der Achsenfaden nicht nur bei verschiedenen Säugetieren, sondern mit grosser Wahrscheinlichkeit auch beim Menschen aus zwei typisch miteinander dicht verbundenen Fädchen besteht, welche Fädchen aber in einzelnen Fällen mehr oder weniger getrennt angelegt sein können, und zwar bald nur im Verbindungsstück, oder einem Teil desselben, bald auch in einem kleineren oder grösseren Teil des Hauptstückes und sogar des Endstückes.

Zweitens fand ich bei allen diesen Uebergangsformen zwischen den einschwänzigen und den doppelschwänzigen, gerade wie bei den typischen einschwänzigen, stets nur zwei proximale Zentralkörperkörner. Dies spricht nach meiner Ansicht in hohem Grade für die Anschauung, dass diese Gruppe von Doppelschwänzen hinsichtlich ihrer Entstehung auf eine Spaltung des Achsenfadens des Schwanzes zurückzuführen ist. (S. 59.)

In manchen normalen typischen Spermien bemerkt man, vor allem wenn die Hülle des Verbindungsstückes ausgebildet oder oben abgerissen ist, dass das obere Ende des Achsenfadens dieses Stückes eine mehr oder weniger ausgesprochene Andeutung zur Zweiteilung darbietet. Zu **jedem** von diesen beiden Teilfäden gehört ein Centralkörperkorn, welches oft gewissermassen als «Endknopf» über dem Faden gelegen ist. Diese beiden, mehr oder weniger distincten Fäden laufen aber in den typischen Spermien zu einem Faden zusammen. (S. 53.)

Bekanntlich hat man auch an den menschlichen Spermien eine Kopfkappe beschrieben. In der Tat erkennt man bei geeigneter Färbung, vor allem nach Heidenhain, an den meisten Spermien eine dünne Hülle, welche, wie Broman angiebt, etwa die vorderen zwei Drittel oder drei Fünftel des Kopfes dicht anliegend bedeckt; bald reicht sie noch weiter hinab, bald hüllt sie nur die obere Hälfte oder das obere Drittel oder sogar noch weniger ein.» (S. 49.)

Nachdem ich die Beschreibung und Erklärung dieser sogenannten Missbildungen (die für meine Hypothese so wichtig sind) den «Beiträgen zur Kenntnis der Spermien des Menschen» von Retzius entnommen habe, gehe ich nur ganz kurz auf einige

Digitized by Google

meiner eigenen Beobachtungen ein. Vor allem ist das Vorkommen der zweischwänzigen Spermien ein ungemein häufiges und sehe ich dieselben nicht als Missbildung an — sondern als eine vorzeitige Teilung des Schwanzes, durch Verschwinden der die Axenfäden zusammenhaltenden Hülle.

Bei menschlichen Spermien, die nach Gram'scher Methode behandelt und mit Fuchsin nachgefärbt wurden, konnte ich deutlich statt einer von vielen Autoren beschriebenen Kopfkappe einen richtigen «Sack» unterscheiden, in welchem ein zusammengesetzter Kern, den ich weiter unten beschreiben will, lag. Dass ich mich nicht täusche, ersehe ich aus Spermien, die man in jedem Anstrichpräparat leicht finden kann und bei denen der Kopf vom Mittelstückende abgerissen ist. An solchen kernlosen Spermien sieht man häufig den leeren Kopfsack in kontinuierlicher Verbindung mit den bekannten Protoplasmahüllen des Spermien-Halses und -Fadens. Einmal sah ich sogar den leeren Protoplasmamantel einer Spermie, in welchem weder Kopf, Zentralkörperchen noch Achsenfaden nachzuweisen waren. Ich konnte auch einzelne Uebergangsformen finden, bei welchen der zusammengesetzte Kopfkern den zerrissenen Sack verlässt und machte dabei die interessante Beobachtung, dass 1) beim Austritte der vordere Teil (die heller gefärbte Schneide) unverändert ist; 2) die Schneide mit dem rückwärtigen dunklen Teile mittels einer Brücke verbunden, und 3) dieser rückwärtige Teil sicher elastisch ist, da er beim Auswandern sich verlängert, Bisquitform annimmt und im völlig ausgeschlüpften Zustande wieder die normale Kopfform besitzt. An meinen Präparaten sieht man von den beiden Zentralkörperchen Brücken zum Kopfende ziehen (die aber nicht mit den Achsenfäden zu verwechseln sind). Bei einer Spermie, bei welcher der Kopf gerade abreisst, ist sein hinteres dunkles Ende mit einem Centrosom durch eine Brücke verbunden, während die andere gerissen ist; fast immer konnte ich bei vorhandenen doppelten Centrosomen auch einen, wenigstens teilweise, gespaltenen Faden nachweisen.

Wenn der Kern von den Centrosomen sich trennt — der Kopfsack aber intakt bleibt — so kann der Kern im Sacke eine beliebige Lage einnehmen, und wir erhalten Bilder, in welchen der Kopf dem Verbindungsstück seitlich ansitzt. Mit anderen

Digitized by Google

Worten: der Kern balanciert in der gemeinsamen Hülle auf den Endknöpfen des Achsenfadens. Wir sehen weiter viele Bruchstücke, in welchen Zentralkörperchen und Faden vereint sind und nur der Kopf abgetrennt erscheint. Aus alldem glaube ich schliessen zu dürfen, dass zwischen Mittelstück und Schwanz eine festere Verbindung besteht als zwischen ersterem und Kopf. Bei der Befruchtung trennt sich auch, vor der Vereinigung des Ei- und Samenkernes, das Mittelstück vom Kopfe ab. Und ich wiederhole hier nochmals meine Meinung, der Schwanz verschwindet nicht, er bleibt vereint mit dem Mittelstück und bewegt sich weiter. Die Bewegung einer Spermie geht aus von dem Protoplasma des Mittelstücks und des Schwanzes, welche auch losgelöst vom Kopfe, für sich der Bewegung fähig sind (Eimer). Diese Erscheinung kann man in jedem lebenden Sperma beobachten.

Ich komme zur Beschreibung der nun folgenden Kernteilung. Im Kern kommt meist das Chromatin in feinen Körnchen vor, die dem Netzwerk zarter Fäden, die aus Linin gebildet sind, aufgelagert sind und sich von ihm durch ihre starke Färbbarkeit, namentlich in Lösungen basischer Kernfarbstoffe unterscheiden. Das Chromatin des Kerns wandelt sich bei der Teilung in eine Anzahl von feinen Fadenabschnitten um, die Chromosomen genannt werden. Ich nehme nun an, dass den Chromosomen die feinen Lininfäden (welche bei der Umwandlung des Kerns verschwunden sind) auflagern. An diese Fäden setzen sich nun die beiden polständigen, von einer Strahlung umgebenen, **geschwänzten Centrosomen** an, und indem diese mit ihren Schwänzen spiralige Bewegungen, die wahrscheinlich der Bewegung der Schrauben zweier Schraubenschiffe, die mit Contredampf auseinander fahren, ähneln, ziehen sich die Lininfäden und die Chromosomen zu den Kernspindeln aus.

Dass solche geschwänzte Centrosomen als physiologisch vorhandene Zellorgane vorkommen, finde ich in der ungemein interessanten Arbeit K. W. Zimmermann's[1]) «Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien.» (S. 693.)

[1]) Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte Band 52. 1898.

Digitized by Google

«Das Mikrozentrum zeigt die Form der «Zentralgeissel» in sämtlichen Nierenkanälchen mit Ausnahme der Sammelröhrchen, in dem Ausführungsgangsystem des Pankreas, in den Samenblasen . . . . Es unterliegt keinem Zweifel, dass die in neuerer Zeit von mehreren Autoren (jüngst von Meves für den Menschen) angegebenen Befunde an Spermatiden, bestehend in einem Diplosoma, von dem ein Zentralkörper die Zelloberfläche unmittelbar berührt, und von dem ein Faden, die erste Anlage des Axenfadens, frei über die Zelloberfläche vorragt, identisch sind mit meiner «Zentralgeissel».

Gerade der Umstand, dass die Zentralgeissel der Spermatiden sich zum Bewegungsorgan der Spermatozoen ausbildet, beweist, dass ich mit meiner Vermutung, in dem fraglichen Gebilde eine Geissel, also einen ursprünglich bewegten Apparat sehen zu müssen, Recht gehabt habe. Dass bei den Zellen, an denen ich die Zentralgeissel gefunden habe, die letztere wirklich auch Bewegungen ausführt, ist damit noch nicht bewiesen . . . Schliesslich wäre es ja auch möglich, dass das Gebilde überhaupt nicht mehr funktioniere, sondern nur ein phylogenetisches Ueberbleibsel sei. Es wird jedenfalls eingehender Untersuchungen an lebendem und fixiertem Material bedürfen, um die Frage nach der Bedeutung des fraglichen Zellorgans zu lösen.»

Ueber die Bedeutung der Zentralkörper im allgemeinen und zur Sekretion im speziellen berichtet Zimmermann:

«Ich kam zum Schlusse, dass das Mikrozentrum wahrscheinlich das Zentrum für die das Austreiben des Sekrets aus der Zelle verursachende Protoplasmakontraktion in der Sekretsammelstelle sei.»

«Fassen wir die Hauptmomente dessen zusammen, was wir über die Zentralkörper wissen, so ergibt sich folgendes: Sie liegen bei der Kernteilung in Zentren motorischer Vorgänge, die die **Beförderung** der geteilten Chromatinmassen gegen die Zentren hin zur Folge haben etc. Bei nicht in Teilung begriffenen Zellen finden wir immer die Zentralkörper möglichst nahe an Stellen motorischer Vorgänge . . . . . Ich glaube aus alledem den Schluss ziehen zu dürfen, dass, ganz allgemein

Digitized by Google

gesprochen, das Mikrozentrum das motorische Zentrum, also das «**Kinozentrum**» der Zelle sei.»

Auf Abbildungen, die Zimmermanns Arbeit beigegeben sind, sehe ich Zentralkörperchen, die von einer Astrosphäre umgeben sind und solche, die geschwänzt sind, keine Sphäre besitzen. Diese Bilder widersprächen anscheinend meiner Ansicht, doch denke ich mir, dass in einer ruhenden Zelle die Zentralgeissel auch bewegungslos ist, wie z. B. ohne chemischen Anreiz der Samensäfte (Prostatasaft, etc.) die Spermien im Hoden ruhig daliegen. Wenn aber beispielsweise die Zelle reif wird, die Kernmembran platzt — so tritt der Kernsaft aus und dient den Zentralgeisseln als Reiz; die Bewegung beginnt, es bilden sich durch dieselbe Sphären, und wir bekommen das Bild der Kernteilung.

Wenn auf diese Weise die Entstehung der normalen Kernspindel und der nachfolgenden Teilung verständlich wird, so wirft dieselbe Hypothese ein gewisses Licht auf die atypischen, mitotischen Figuren (z. B. Triaster der malignen Tumoren). Zur Begründung der nachfolgenden Behauptungen zitiere ich wieder O. Hertwig. Er schreibt auf S. 62, 63 seines obenerwähnten Lehrbuches:

«Bei geschädigter Beschaffenheit der Eizelle jedoch erfolgt Überfruchtung durch zwei oder mehr Samenfäden (Polyspermie). Man kann Überfruchtung künstlich hervorrufen, wenn man die Eizelle auf experimentellem Wege schädigt, sei es, dass man sie vorübergehend in eine höhere oder niedere Temperatur bringt und so in Wärme- oder Kältestarre versetzt, sei es, dass man sie durch chemische Mittel beeinflusst, sie **chloroformiert** oder mit Chloralhydrat, Morphium, Strychnin, **Nikotin, Chinin** etc. behandelt, sei es, dass man sie auf mechanischem Wege (durch Schütteln) verletzt. Interessant ist es, bei allen diesen Mitteln zu sehen, wie der Grad der Überfruchtung gewissermassen zu dem Grad der Schädigung in einer Proportion steht, wie Samenfäden sich z. B. in Eier, die schwach mit Chloral behandelt sind, in geringer Anzahl, dagegen zahlreicher in stärker narkotisierte Eier einbohren. Ausser der pathologischen Überfruchtung scheint bei manchen Tierarten, welche sehr dotterreiche Eier besitzen, auch normalerweise eine Überfruchtung

Digitized by Google

sehr häufig oder sogar in der Regel eintreten zu können; sie könnte daher der ersteren als physiologische Überfruchtung zur Seite gestellt werden. So ist für viele Arthropodeneier das häufige Eindringen mehrerer Samenfäden durch Blochmann und Henking, für die Eier von Amphibien durch Kupffer, Fick und Michaelis, für die Eier von Selachiern und Reptilien durch Rückert und Oppel nächgewiesen worden. Die beiden letztgenannten Forscher haben hierbei die interessante Beobachtung gemacht, dass auch beim Eindringen vieler Samenfäden in das Ei doch nur ein Samenkern mit dem Eikern kopuliert, und dass von ihrem Verschmelzungsprodukt, dem Keimkern, die Kerne aller Embryonalzellen abstammen, während die übrigen in Mehrzahl vorhandenen Samenkerne ausserhalb der Keimscheibe im Dotter liegen bleiben und hier den später zu erwähnenden Merocyten[1]) zum Teil den Ursprung geben.»

Ich stelle mir aber vor, dass, wenn ein Ei geschädigt wird, diese überzähligen Spermatozoen gefährlich werden können, indem sich am Linin-Chromatinknäuel nicht wie normalerweise zwei geschwänzte Centrosomen anheften, sondern 3, 4, 5 und so die Chromatinsubstanz nach drei (Triaster) oder mehreren Richtungen gezogen wird. Selbstverständlich geht dann die Kernteilung immer schneller vorwärts.

Nach dieser Abschweifung ins pathologische Gebiet gehe ich am Schlusse zu der Frage nach dem Verbleibe des geschwänzten Centrosoms der Eizelle über. Auf Seite 42 erklärt O. Hertwig den Reduktionsvorgang wie folgt: «Der Reifeprozess besteht nun darin, dass die in einer Vierergruppe vereinigten Kernsegmente auf vier Zellen verteilt werden, von denen jede ein Segment erhält. Es geschieht dies durch zwei

[1]) Meiner Ansicht nach ist bei normalen, nicht geschädigten Eiern die Blutbildung (Wanderzellen), so wie sie Hertwig auf Seite 247 bespricht, sehr gut möglich. Er schreibt: «Bei Selachiern bildet sich der vordere Rand der Keimscheibe zuerst zur Gefässzone um. Hier konnten Rückert und Hoffmann unzweideutige Belege finden, dass die eigentümlichen, oben beschriebenen, mit grossen Kernen versehenen Zellelemente des Dotters (MEROCYTEN) zur Bildung von Blutinseln beitragen, indem sie in Haufen kleiner Zellen zerfallen, sich vom dotterhaltigen Teil des untern Keimblattes ablösen und sich einerseits in die Wandzellen der ersten Gefässe, anderseits in Blutkörperchen sondern.»

Digitized by Google

Zellteilungen, die sich unmittelbar aufeinander folgen, ohne dass der Kern in den bläschenförmigen Zustand der Ruhe übergeht, und ohne dass dabei eine erneute Spaltung der schon im Keimbläschen vorbereiteten Segmente eintritt.«

Ich nehme nun an, dass das geschwänzte Centrosom der unreifen Eizelle sich beim Reifeprozess in zwei teilt; eines von diesen nimmt die Hälfte der Kernsegmente und führt sie als erste Polzelle aus dem Ei, das zweite geschwänzte Centrosom übernimmt ein Viertel und bildet die zweite Polzelle. Das verbliebene Viertel ist die Chromatinmasse des reifen Eies, und da beide Centrosome mit den Polzellen ausgewandert sind, enthält die reife Eizelle kein eigenes Centrosoma. Die Centrosomen der ersten Furchungsspindel werden daher durch den Spermatozoon bei der Befruchtung in das Ei neu eingeführt.

Bei Eiern, die sich ohne Befruchtung entwickeln können, bildet sich nur ein Polkörperchen. Im Ei bleibt also die Hälfte der Chromatinsubstanz und ein geschwänztes Centrosom, welches die Astrosphäre, die sonst nach meiner Hypothese bei der Parthenogenese unmöglich wäre, bildet.

Wenn die Protoplasmastrahlungen nichts anderes als die im Dotter hinterlassene Spur der Schwanzbewegung sind — so müsste man annehmen, dass auch der Samenkopf eine solche Spur ziehen müsste; in pigmentlosen Eiern ist aber keine sichtbar — weil der Faden (entsprechend dem Fuchsschwanze) die Spur verwischt.

Durch die verschiedene Konsistenz des Protoplasma erklärt sich auch ohne weiteres das Ausbleiben der Sphärenbildung, indem in zu flüssigem Plasma selbstverständlich keine Spuren zurückbleiben können, während im Zentrum der Eikugel, wo sich die Vorkerne vereinigen, das Protoplasma dichter als an der Peripherie ist und um die Centrosomen sieht man auch daher die Sphärenbildung.

Bei der Befruchtung des Eies von Ascaris megalocephala bivalens kann man die Drehung des plumpen, langsam sich bewegenden Samenschwanzes im Protoplasma beobachten, es treten keine Sphären auf. Während der Vereinigung der beiden Kerne teilt sich Mittelstück und Schwanz, dadurch wird er

Digitized by Google

dünner, zieht sich in die Länge und bei der Furchung sieht man um die Centrosomen je eine Sphäre.

Die Hypothese von der Entstehung der Astrosphären durch hinterlassene Protoplasmaspuren des Spermienschwanzes hoffe ich zu beweisen, indem ich:

1. die Samenzellen intravital, ohne sie zu schädigen, zu färben suche und auf diese Weise die Bewegungen des Schwanzes während der Befruchtung von durchsichtigen Eiern beobachte, während welcher die Astrosphären ja entstehen. Dass überhaupt strahlenförmige Figuren von der Bewegung eines Fadens zustande kommen können, lässt sich noch durch folgendes einfache Experiment zeigen. Zwischen Deckglas und Objektträger wird eine dünne Schicht eines körnchenhaltigen (Kreide) Stärkekleisters ausgebreitet. An eine Kante des Deckglases bringt man Zuckerlösung, an die andere einen Wassertropfen mit langschwänzigen Flagellaten, die durch den Kleister zum Zucker wandern. Die Strahlen werden hier immer nur an einer Seite zu finden sein, da sich eben der Kopf nicht dreht wie im kugeligen Ei;
2. die Reihenfolge der Entstehung der einzelnen Aureolastrahlen verfolge und
3. durch Betrachtung im polarisierten Lichte den Schwanz sichtbar zu machen suche.

Im kommenden Frühjahre hoffe ich an der Internat. Zoolog. Station Neapel einen Arbeitsplatz zu bekommen und werde mich bemühen, die aufgeworfenen Fragen zu lösen.

Digitized by Google

E. Baumberger, Basel.

Die Eisenerze im Schweizerjura.

Mit 1 Profilzeichnung.

Eingereicht 2. Januar 1907.

Innerhalb der Schichtfolge, welche in der Schweiz sich am Aufbau des Falten- und Tafeljura beteiligt, treten in verschiedenen Horizonten Brauneisenerze auf. Die Juraformation besitzt Eisenoolithe in bedeutender horizontaler, aber verhältnismässig geringer vertikaler Verbreitung an der Basis und im Dach der als *Dogger* bezeichneten Schichtserie. In den Kreidebildungen, welche im westschweizerischen und französischen Jura in weiten Gebieten die Sedimente der Jurazeit eindecken, bietet die Schichtserie des *Valangien* eine stark limonitische Facies. Weit wichtiger und allgemein bekannt sind die Bohnerze, welche in unsern *ältesten tertiären Bildungen* auftreten.

Es gibt also in unserem Juragebiet jurassische, cretacische und alttertiäre (meist eocæne) Brauneisenerze. Heute werden nur noch die alttertiären Bohnerze verhüttet; der Bergbau auf die Eisenoolithe der Jura- und Kreideformation wurde durch die Konkurrenz des ausländischen Eisens lahm gelegt.

1. Jurassische Eisenoolithe.

Im untern Dogger sind es die Mergel und Sandkalke im Hangenden der Opalinusthone, welche Lager von Eisenoolithen eingeschaltet enthalten und wohl bei uns und in Frankreich den Murchisonæ-Schichten angehören[1]). Im nördlichen Berner-

[1]) Anderorts setzt die eisenoolitische Facies schon im Lias ein. Nach *Benecke* (die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg, Strassburg 1905) treten die reichen Lothringischen Eisenerze innerhalb einer 120 m mächtigen mergeligen oder sandig-mergeligen Schichtreihe auf, die den obern Lias und den Dogger bis zu den Murchisonæ-Schichten umfasst. Ueber liasische Vorkommen im Gebiet der Haute-Saône, vergl. *Thirria*, Statistique de la Haute-Saône. Besançon 1833, pag. 256–259, in der Umgebung von Lyon (St. Quentin, La Verpillière) vergl. *Studer*, Index der Petrographie uud Stratigraphie 1872, pag. 72, ferner *Oppel*, Juraformation, pag. 233.

Digitized by Google

jura sind diese Brauneisenerze früher an mehreren Lokalitäten ausgebeutet worden, z. B. in Grange-Guéron und Orties nördlich und östlich von Les Rangiers, ferner in Undervelier. In Grange-Guéron besitzen die drei durch braune Kalke getrennten Eisenoolithlager zusammen eine Mächtigkeit von 2 m[1]). Der Erzgehalt betrug 12 % der geförderten Masse[2]). Eine ähnliche eisenoolithische Facies kommt am Schluss der Doggerentwicklung zur Ausbildung, setzt aber nicht überall in der gleichen Höhe des Profils ein. Es gibt ältere und jüngere Collovien-Brauneisenerze, die nach den Angaben von B. Greppin 9—15 % Erz lieferten. (Essai geol. sur le Jura Suisse, pag. 58.) Abgebaut wurden dieselben im Fricktal,[3]) am Randen,[3]) bei Gutmadingen[3]) an der Donau, ferner im französischen Jura[4]) (Salins, Nantua, Channaz am Fuss des Mont du Chât). Die Gangart der jurassischen Eisenoolithe ist ein eisenschüssiger, mehr oder weniger kalkhaltiger Ton.

2. Brauneisenerze der untern Kreide.[5])

Das Hauptgestein des *Valangien*, der sog. Calcaire roux, wird durch Aufnahme von Brauneisenerzkonkretionen zu einem limonitischen Kalk. Reichern sich die Konkretionen an und verkittet ein eisenschüssiger kalkreicher Ton die meist linsenförmigen, an der Oberfläche fettglänzenden tiefbraunen Körner, dann haben wir den abbauwürdigen, echten Limonit.

In südlichen Gebieten entwickelt sich die limonitische Facies an der Basis des Calcaire roux, in den Profilen zwischen Neuenburgersee und Mortau setzt dieselbe mit ihrer stellenweise sehr reichen Fauna im obern Teil des *Valangien* ein und

[1]) In der Schweiz scheinen die Eisenoolithe der Murchisonæzone nicht so reich entwickelt, wie bei Aalen und Wasseralfingen in Württemberg. *Oppel*, Juraformation, pag. 329.

[2]) Vergl. *Greppin*, Essai géologique sur le Jura Suisse 1867, pag. 38.

[3]) Vergl. Mösch, der Aargauer-Jura. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Lief. IV, 1867.

[4]) Vergl. *Ogerien*, Histoire naturelle du Jura. Paris 1867, ferner *Marcou*, Jura Salinois 1848, pag. 81.

[5]) Vergl. *Baumberger*, Facies und Transgressionen der untern Kreide. 1901. Das Literaturverzeichnis enthält die Arbeiten, welche diese Schichtserie behandeln.

Digitized by Google

am Ognon greift sie auf die untersten Hauteriviensedimente über. Trotzdem die Eisenoolithe der schweizerischen Kreide gut entwickelt sind, wurden sie nur an verhältnismässig wenigen Stellen ausgebeutet, so im Jouxtal, bei Auberson und Vallorbes. In den benachbarten französischen Gebieten am obern Doubs und in der Umgebung von Nozeroy wurde das Erz in Les Fourgs, Pontarlier, Métabief, Boucherans, Oye, Les Grangettes, Longevilles, Hopitaux-vieux lange Zeit eifrig abgebaut und in den Hochöfen von Pontarlier, Rochejean, Moutène bei Salins verhüttet. Das geförderte Erz wurde meist längere Zeit der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt und nachher durch Schlämmen von dem nun gelockerten Ton befreit. Der Abgang war sehr gross, so dass das gewaschene Erz meist nur etwa 20 % der geförderten Masse betrug. Die nachstehenden Analysen geben Aufschluss über die Zusammensetzung der Limonite.[1])

	Erz von Métabief	Erz von Les Fourgs
$(Ca\,Mg)\,CO_3$	29,40	30,40
$Al_2\,O_3$	7,80	8,20
$Si\,O_2$	3,00	2,80
$Fe\,O$	0,88	0,60
$Fe_2\,O_3$	48,00	44,60
$H_2\,O$	9,80	11,80
Verlust	1,12	1,60
	100,00	100,00

3. Tertiäre Bohnerze.[2])

Die tertiäre Bohnerzformation liefert als technisch wichtige Rohmaterialien Brauneisenerze und feuerfeste Erden in Form von Tonen und Quarzsanden. Die Gangart der Braun-

[1]) Vergl. *Thirria*, Mém. sur le terrain jura-crétacé de la Franche-Comté. Annales des Mines. T. 10, 1836.

[2]) Das Verzeichnis der Arbeiten, welche Angaben über Vorkommen und Lagerungsverhältnisse unserer tertiären Bohnerze enthalten, ist zu umfangreich, um dieser kleinen Mitteilung eingefügt zu werden. Ueber die Entstehungsweise der Bohnerzbildungen hat sich jüngst Ls. Rollier ausgesprochen in der Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellschaft in Zürich vom Jahre 1905 in der Arbeit: Die Bohnerzformation oder das Bohnerz und seine Entstehungsweise.

Digitized by Google

eisenerze sind die im ganzen Juragebiet vorhandenen Tone, die als Bolus bezeichnet werden. Sie bilden in Rücksicht auf die horizontale und vertikale Verbreitung das Hauptgestein der Bohnerzformation. Der Bolus bietet alle möglichen Uebergänge von fettem, plastischem Material zu magern, trockenen und daher leicht brüchigen Tonen. Diese letztgenannte Ausbildung der Tone beruht auf der Aufnahme von Quarzsand, der in Form abgerundeter Körner auftritt. Weisse Flecken und linsenförmig verlaufende Bänder im Ton werden oft durch eine Anreicherung des Quarzsandes bedingt. In ihrer Hauptmasse sind die Bohnerztone gelb, braunrot bis blutrot in allen möglichen Abstufungen gefärbt; seltener treten violette und blaugraue Farbentöne auf. Im allgemeinen scheinen in einem umfangreichern Profil die tiefern Tonhorizonte durch die Eisenhydroxydlösungen intensiver gefärbt als die höher liegenden. Aus der rein tonigen Facies sehen wir bei steigendem Quarzgehalt und gleichzeitigem Zurücktreten des Tones eine sandige Facies hervorgehen, die in ihrer extremen Ausbildung unter dem Namen der Huppererde bekannt ist. Nach dem Gehalt an Tonsubstanz wird dieselbe als fett oder mager bezeichnet. Die reinste Huppererde stellt einen feinen weissen Sand, den sog. Glassand dar. Die Zusammensetzung der Huppererden ergibt sich aus nachstehenden Analysen: [1])

	I. Von Petit Champoz bei Moutier	II. Champ Chalmé bei Court	III. Matzendorf
$Si\ O_2$	84,67	88,77	89,84 (wasserfrei) 2,71 (aufgeschlossen)
$Al_2\ O_3$	11,63	6,86	5,08
$Fe_2\ O_3$		0,77	Spuren
Ca O	0,73	0,99	0,73
Mg O	0,11	—	—
Glühverlust	2,92	2,59	1,70
	100,06	99,98	100,06

[1]) Analyse I und II aus *C. Schmidt*: Exposition nationale à Genève 1896. Gruppe 27. Rohprodukte und deren erste Verarbeitung, pag. 3 und 4. Die Analyse III verdanke ich Herrn Direktor Schärmely in Matzendorf.

Digitized by Google

Das Auftreten der Bohnerze ist an die Bolusfacies geknüpft. Die tiefern Horizonte der Tone enthalten in der Regel die für einen lohnenden Bergbau in Betracht fallenden Erze; in den obern Partien der Bolusbildungen treten Braunеisenerzkörner nur sparsam auf, dagegen treffen wir hier nicht selten Linsen von Fasergyps. Die oben erwähnten Erzlager treten nicht als ausgedehnte Flötze auf, sondern in Linsen, Schnüren uud stockartigen Anhäufungen, letztere meist in Vertiefungen der die Unterlage der ganzen Ablagerung bildenden Jurakalke. Oft sind Schächte bis in bedeutende Tiefe abgeteuft worden, ohne auf abbauwürdige Erzlager zu stossen. Die ganze Tonmasse kann völlig steril auftreten.

Die Bohnerze bestehen teils aus Konkretionen von Erbsen- bis Haselnussgrösse mit konzentrisch schaligem Bau (Pisolithen), teils aus grössern meist unregelmässig gestalteten Knollen, bei welchen eine harte eisenreiche Rinde einen weichern, amorphen und oft rostgelb gefärbten Kern einschliesst.

Das geförderte Erz wird vor dem Einschmelzen gewaschen, d. h. vom Bolus, welcher die einzelnen Konkretionen zu einem Konglomerat verkittet, befreit. Dadurch wird das Volumen der geförderten Masse ungefähr auf die Hälfte reduziert. Gegenwärtig werden alle Erze durch Tiefbau gewonnen; die einzig noch in Betrieb stehenden Schächte des Delsbergerbeckens finden sich in der flachen Talsohle und sind auf Tiefen von 42, 54, 107 und 127 m getrieben. Das gesamte Erz der Delsbergergruben — etwa 12,000 t pro Jahr — wird im Hochofen von Choindez verhüttet; es liefert 40—42 % metallisches Eisen von vorzüglicher Qualität, da es namentlich keinen Phosphor oder nur Spuren desselben enthält. Die Zusammensetzung von Bohnerz und Bolus ergibt sich aus folgenden Analysen: [1])

---

[1]) Weitere Bohnerzanalysen vide *Deffner:* Zur Erklärung der Bohnerzgebilde. Württemb. naturw. Jahreshefte. XV. Jahrgang 1859, pag. 274, ferner *Fellenberg*, Bohnerzanalysen. Bull. soc. d'Emulation du Jura 1863.

Digitized by Google

	Bohnerzanalysen aus der Hütte Choindez		Bolusanalysen	
	I	II	III	IV
			Petit Champoz bei Moutier	Ecorcheresses
SiO_2	14,79	11,69	59,98	68,30
Fe_2O_3	60,33	60,61	3,60	6,55
Al_2O_3	14,65	14,89	27,86	15,75
Ca O	0,23	0,29	0,78	1,70
P_2O_5	0,19	0,22	—	Spur
Mg O	—	—	0,27	1,19
Glühverlust	9,48	12,27	8,56	6,20
	99,67	99,97	101,05	99,69

Analysen I, II, III aus *C. Schmidt*, Rohprodukte und deren erste Verarbeitung loc. cit. pag. 4, IV Bolus von Ecorcheresses aus meiner Sammlung, analysiert im mineralogisch-geolog. Institut der Universität Basel 1903.

Mit den weitaus vorherrschenden tonigen und sandigen Bildungen der eocænen Bohnerzstufe treten in Verbindung fossilführende Süsswasserabsätze (Lokalname Raitsche) von meist geringer vertikaler Ausdehnung. Sie sind in verschiedener Höhe des Profils linsenförmig in die Tone eingeschaltet; am bekanntesten sind diejenigen, welche im Dach der Bohnerzbildungen auftreten (an der Scheulte zwischen Courroux und Vicques im Delsbergerbecken).

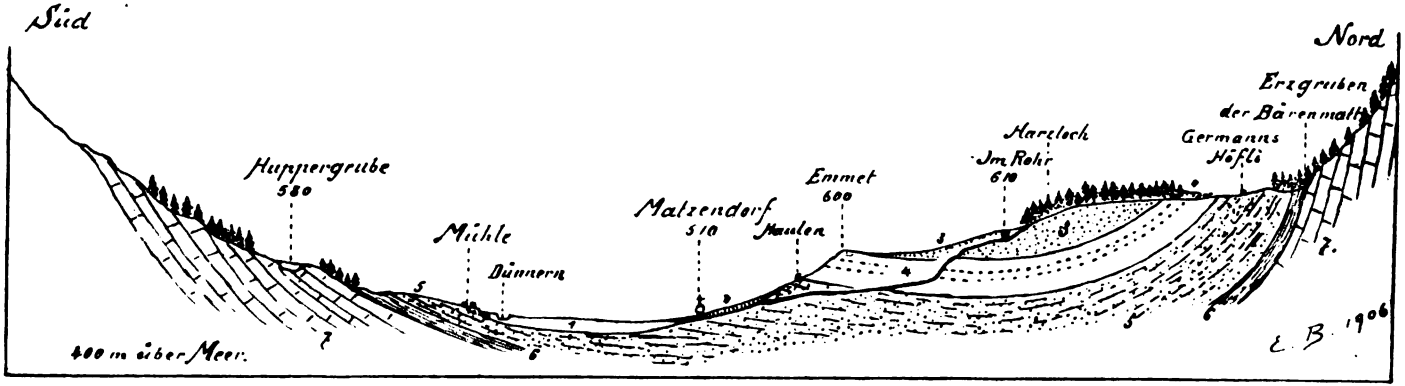
Von besonderem Interesse sind die Beziehungen der Bohnerzbildungen zur Unterlage und zu den Deckschichten.

In Bezug auf die Unterlage ergibt sich die bedeutungsvolle Tatsache, dass die genannten Facies der Bohnerzabsätze *transgredierend* über den verschiedensten Malm- und Kreidekalken sich entwickeln. Dabei weist die Kalkunterlage bis in eine gewisse Tiefe eigenartige Erscheinungen auf, deren Deutung oft mit Schwierigkeiten verbunden ist. Ich nenne die grossen in die Unterlage eingetieften Kessel mit Huppererde, die an unsern Jurahängen oft verhältnismässig nahe beieinander sich vorfinden, ferner Höhlungen, Spalten, Schlote, die mit Hupper oder Bolus oder beiden gefüllt auftreten und nicht selten durch Kanäle miteinander in Verbindung stehen und mannigfaltig gestaltete Apophysen nach verschiedenen Richtungen in das umgebende Gestein aussenden. Die Wandungen

Digitized by Google

Querprofil durch das Dünnerntal bei Matzendorf.

Länge 1 : 25,000. Höhe 1 : 12,500.



1. Alluvionen der tiefsten Talsohle. 2. Gehängelehm. 3. Molasse grise lausannienne. 4. Delémontien mit 2 Lagern von Süsswasserkalk. 5. Molasse alsacienne. 6. Bolus und Hupper. 7. Jurakalke (Kiméridgien).

Im ganzen Dünnerntal zwischen Balsthal und Subingenberg westlich Gänsbrunnen, ferner beim Elektrizitätswerk Wynau an der Aare und im Bucheggberg und ebenso im Münstertal wird die mächtig entwickelte Molasse alsacienne eingedeckt durch die zirka 40 m messende typische Süsswasserbildung des Delémontien. An günstigen Aufschlüssen beobachten wir eine Wechsellagerung von rötlichen, grauen oder gelblichen Tonen mit Sand- und Kalkmergeln, welch letztere gelegentlich durch einen typischen, meist Schnecken führenden Süsswasserkalk ersetzt werden. Der Übergang zu der homogenen hellgrauen Lausannermolasse vollzieht sich allmählich durch Einschaltung von dünnen, hellgrauen Sandsteinbänken.

Digitized by Google

der Kessel und Kanäle sind meist eigenartig zerfressen und korrodiert. Dies sind Erscheinungen, welche lebhaft die Vorstellung einer alttertiären Karstlandschaft aufkommen lassen. Das Gestein selbst weist die mannigfaltigsten Veränderungen auf; es ist — um nur die auffälligsten Erscheinungen zu nennen — infolge einer intensiven Entkalkung mürbe geworden, oder es ist mehr oder weniger verkieselt. Eisenhydroxydlösungen sind selbst den verstecktesten Auflagerungsflächen und ebenso Spalten des Gesteins gefolgt und haben eine feine rote Streifung des Kalkes hervorgerufen oder denselben auch völlig durchdrungen und gefärbt. Der Prozess der Entkalkung und der Verkieselung ist namentlich bei frei im Bolus liegenden Kalkbrocken in allen möglichen Stadien zu beobachten; oft handelt es sich nur um eine stark veränderte Rindenpartie bei intakt gebliebenem Kern. Die organischen Einschlüsse der Kalke zeigen dieselben Veränderungen.

Die ursprünglich über den ganzen Jura ausgebreitete Decke der Bohnerzbildungen ist samt den sie überlagernden jüngern Tertiärabsätzen in grossen Gebieten durch Erosion abgetragen worden. (Vergleiche Profilskizze Seite 7). Im Faltenjura ist einzig in den Synklinalen ein guter Teil der tertiären Schichtserie erhalten geblieben. Die Bohnerzbildungen treten an den aus den Talböden aufsteigenden Jurahängen zu Tage. Die Grenze ihrer heutigen horizontalen Ausdehnung ist hier eine typische Erosionsgrenze. Früher wurden in verschiedenen Juramulden die Erze zu Tage oder in geringer Tiefe im Bereiche dieser Erosionsgrenze abgebaut. Auf dem Gewölberücken und bis tief an die Schenkel derselben herab sind Relikte der Bohnerzbildungen einzig in Kesseln und Spalten erhalten geblieben. Die Huppererde wird mit ganz wenig Ausnahmen nur solchen Taschen entnommen (Lengnau, Mühle bei Rickenbach, Füet, Bürenberg, Champ Chalmé bei Court, Petit Champoz bei Münster, Souboz, Mühle bei Matzendorf (vergl. Profilskizze!), Herbetswiler Allmend etc.). Im Tafeljura sind es oft die tektonischen Erscheinungen der Grabenbrüche, durch welche die in Frage stehenden alttertiären Bildungen um einen gewissen Betrag versenkt und so vor der Abtragung bewahrt worden sind (Lausen im Baselland).

Digitized by Google

Im nördlichen Jura entwickelt sich bis in das Becken von Delsberg über den Bohnerzbildungen die tongrische Schichtserie. Der Schacht von La Communance südlich Delsberg hat eine za. 10 m mächtige tongrische Schichtfolge (Cyathulamergel) und dann auf 114 m Tiefe den Bolus durchfahren. Am Südfuss des Jura und in den nächstfolgenden Juramulden bis weit ins Gebirge hinein ist das Hangende der Bohnerzformation eine Molassebilduug, die in der Hauptsache in reichem Wechsel harte und weiche glimmerreiche Sandsteinschichten aufweist und in verschiedenen Niveaux, meist in blaugrauen widerstandsfähigen Lagern viele Blattabdrücke (Blättermolasse), ferner *Unio flabellata* und Wirbeltierreste einschliesst (No. 5 der Profilskizze). Der untere Teil dieser Schichtserie ist das zeitliche Aequivalent der tongrischen, typisch marinen Absätze im nordschweizerischen Jura. So ist nicht nur die Auflagerungsfläche der Bohnerzabsätze nach Alter und Gestein mannigfaltig zusammengesetzt, sondern wir treffen auch grosse Unterschiede in der faziellen Ausbildung der Sedimente, die zwischen Süd- und Nordrand des Juragebirges die Bohnerzbildungen eindecken.

In den Versuchen, eine befriedigende Lösung des Problems der Entstehung unserer Bohnerzbildungen zu finden, lassen sich zwei prinzipiell verschiedene Richtungen erkennen. Nach der ältern Anschauung, die heute mehr und mehr an Boden verliert, stammt das Material der Bohnerzbildungen aus der Tiefe der Erde und ist durch Mineral- und Thermalquellen an die Oberfläche gebracht worden, und alle Veränderungen, welche das liegende und einschliessende Gestein aufweist, sowie die faziellen Unterschiede der Bohnerzabsätze selbst, werden, oft mehr oder weniger gewaltsam, mit diesen Voraussetzungen und Anschauungen in Einklang zu bringen versucht. Heute ist man mit Recht geneigt, die Bohnerzbildungen als eine typische Terra-rossa-Bildung aufzufassen, die sich auf Kalksteinflächen besonders intensiv erweist. Die Unterlage der alttertiären Bolusbildungen ist eine grosse Transgressionsfläche; in andern Gebieten (Dalmatien, Birma) sind solche Transgressionsflächen mit eben solchen Bolusdecken in andern und sogar übereinander liegenden verschiedenen Horizonten der Gesteinsfolge beobachtet worden. Unter diesem Gesichtspunkte einzig ist die ausserordentlich

Digitized by Google

grosse horizontale Verbreitung der Bohnerzbildungen zu verstehen, und alle Versuche, die grosse Menge der Einzelerscheinungen zu deuten, müssen hier ihren Ausgangspunkt nehmen. Die bei technischen Arbeiten angeschnittenen Höhlungen und Schlote (in Steingruben etc.), welche mit geschichtetem oder ungeschichtetem Bolus oder mit Sanden angefüllt sind, ferner die über weite Gebiete unserer Jurakalke ausgebreiteten roten Oberflächentone deuten darauf hin, dass bis auf unsere Tage der Prozess der Terra-rossa-Bildung in vollem Gange sich befindet. Was speziell die Bohnerzabsätze im Juragebiet betrifft, so ist das Material, vielleicht mit Ausnahme der tiefsten Horizonte, auf sekundärer Lagerstätte. Schon das Vorkommen von Knochenfragmenten eocæner Säugetiere und das gelegentliche Auftreten von Konglomeraten[1]) im Bolus weist auf einen Transport durch Wasser hin; daher ist auch die Mächtigkeit der Bolusdecke in den verschiedenen Gebieten sehr ungleich. Ich möchte auch die Herausbildung einer tonigen und sandigen Fazies mit dem fliessenden Wasser in Verbindung bringen und die Sortierung der Bestandteile innerhalb unserer Terra-rossa-Decke auf einen lokal verschieden intensiv vor sich gegangenen grossen Schlämmprozess zurückführen. Zu dieser Annahme berechtigt unter anderem die Beobachtung einer *deutlichen Uebergusschichtung* in den Huppersanden der an den Jurahängen verbreiteten Gruben. In den eocænen Terra-rossa-Gebieten bildeten sich in den Depressionen die Süsswasserbecken, deren Sedimente mit ihrer interessanten Schneckenfauna in den verschiedensten Horizonten des Profils als typisch lacustre Bildungen uns heute entgegentreten.

---

[1]) Im Juni 1893 beobachtete ich beim Bau des Schachtes von La Communance südlich von Delsberg unter den tongrischen Schichten vorerst 1,5 m roten Bolus mit Kalkgeröllen, dann ein Konglomerat, dessen Kalkgerölle mit glänzend polierter Oberfläche durch einen rotgefärbten Kalksand verkittet waren; weiter folgten 45 à 50 m gelbe Tone mit Gypslinsen und selten auftretenden Pisolithen. Bei 60 m stellte sich eine za. 1 m mächtige Konglomeratlage ein, bestehend aus kleinen Kalkgeröllen. Die Kiméridgienunterlage wurde bei 127,5 m erreicht.

Digitized by Google

Ed. Gerber.

Ueber das Vorkommen von Rhät in den Zwischenbildungen des Lauterbrunnentales.

Während die Zwischenbildungen im Hintergrund des Lauterbrunnentales auf der rechten Talseite freigelegt sind und sich schon aus weiter Entfernung durch ihre gelblichen, rötlichen und schwarzen Farben vom Liegenden (gneissiger Granit) und Hangenden (bläulicher Hochgebirgskalk) abheben, trifft dies für die linke Talseite nicht zu, weil Vegetation und Bergschutt diese Gebilde verdecken. Dank dem Einschneiden einiger Seitenbäche ist es aber doch möglich, auf dem Fussweg von Stechelberg zum Tschingeltritt sich an vier Stellen ein ziemlich vollständiges Bild von der Zusammensetzung der Zwischenbildungen zu verschaffen. Wir finden die genannten Aufschlüsse der Reihe nach: (Siehe Spezialkarte 43a der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz von Gerber, Helgers und Trösch.)

I. Am Ausgang der Sefinenschlucht (1200 m).
II. Im Walde „Auf dem Schopf" (1350 m).
III. Beim Hotel „Tschingelhorn" (1800 m).
IV. Beim Schafläger im Obersteinberg (1900 m).

Im Gegensatz zu Stelle I, II und IV, wo wir *normale* Schichtenfolge konstatieren, treffen wir an Stelle III *Lagerungsstörungen*, deren Klarlegung noch weiterer Detailuntersuchung bedarf. Zusammenfassend weisen die *normalen Profile* von unten nach oben folgende Horizonte auf:

A. Gneissiger Granit.
B. „Verrucano-Sandstein" und grünliche Schiefer.
C. Rauhwacke und dolomitische Kalke.
D. Quarzsandsteine. („Auf dem Schopf" liegen sie auf schwarzen, splitterigen Schiefern, welche Equiseten-Reste einschliessen.)[1])

[1]) Gerber, Beiträge zur Geologie der östlichen Kientaleralpen, Neue Denkschriften der allg. schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Bd. XL., Abh. 2. 1905, S. 53 und 72.

Digitized by Google

E. Bunte (rote, grüne und gelbe) Schiefer. (Quartenschiefer.)
F. Spätiger Kalk mit kleinen Dolomitbrocken. Bajocien?
G. Kalke und kalkige Schiefer mit Eisenoolith. Bathonien und Callovien.
H. Gelb anwitternde, auf Bruchflächen seidenglänzende Schiefer. Birmenstorfer-Schichten?
J. Hochgebirgskalk (Malm und untere Kreide zum Teil).

Das *gestörte Profil* III finden wir oben in der Bachrunse, welche die Ammerten-Alp von der Untersteinberg-Alp trennt, kaum fünf Minuten vom Hotel Tschingelhorn entfernt. Die Schichten auf der *rechten* Bachseite fallen ungefähr 30° nordwestlich bergeinwärts. Wir notieren von unten nach oben:

1. Gneissiger Granit (Horizont A).
2. 15 m Rauhwacke und 30 m dickbankige, dolomitische Kalke, im untern Niveau gelblichgrau, oben dunkelgrau (C).
3. 1 m heller Quarzsandstein (D).
4. 4 m bläulichgraue, gelb anwitternde dolomitische Kalke und 3 m bunte Schiefer (E).
5. 20 m bläulichgraue, dolomitische Kalke (C).
6. 1 m Quarzsandstein (D).
7. 4 m intensiv gelbe dolomitische Kalkbänke und 10 m bunte Schiefer (E).
8. 6 m Rauhwacke, die übergeht in einige Meter bläuliche, gelb anwitternde dolomitische Kalke (C).
9. Der jetzt folgende Schichtkomplex besteht aus einer Alternation von Quarzsandstein, Tonschiefern und Kalkbänken:
   a. 1 m dunkelbläuliche, braun anwitternde Schiefer.
   b. 2 m glimmerhaltige, gebänderte Quarzsandsteine von ähnlicher Farbe.
   c. 0,20 m rötlich anwitternde Kalke, übergehend in
   d. 1,50 m hellen dickbankigen Quarzsandstein.
   e. 0,50 m dunkler, glimmerhaltiger, sandiger Schiefer.
   f. 3 m heller, bankiger Quarzsandstein.
   g. 1 m rötlich anwitternder Kalk mit grossen Quarzsandsteinbrocken.

Digitized by Google

h. 1 m Quarzsandstein.
i. 0,80 m rötlich anwitternder Kalk.
k. 1 m heller und dunkler Quarzsandstein.
l. *Bis 1 m dunkler Lumachellenkalk mit kleinen, orangeroten Partien, voll von kleinen, ziemlich gut erhaltenen Zweischalern.* Herr Dr. Aug. Tobler wies mich auf zwei, leider nicht vollständig freigelegte Exemplare von *Avicula contorta* hin, welche mit andern Muscheln das *Rhät* zweifellos beweisen.
m. 1 m dunkle, rostbraun anwitternde Tonschiefer.
n. 5,50 m gebankte, meist helle Quarzsandsteine.

10. Zirka 6 m Weide. Meine Nachgrabungen im gleichen stratigraphischen Niveau auf der linken Bachseite förderten feinkörnigen Spatkalk zum Vorschein (F).
11. Schiefriger Kalk mit Eisenoolithen (G).

Auf der *linken Bachseite* steigt der Gneiss ungefähr 40 m höher und geht oben über in 2 m „Verrucano-Sandstein". Es folgt dann 20 m Weide, in der mehrere kleine Entblössungen auf Rauhwacke deuten. Darüber erkennen wir wieder deutlich 6 m dolomitische Kalkbänke, überlagert von einem zirka 18 m mächtigen Komplex, der 80° bergeinwärts fällt und petrographisch vollständig mit dem Rhät auf der rechten Seite übereinstimmt. Es folgen darüber 6 m feinkörnige Spatkalke, 0,7 m schiefrige Kalke mit Eisenoolith, 2 m gefleckte „Birmenstorfer" und gelb anwitternde Kalkschiefer, die dann in Hochgebirgskalk übergehen, welch letzterer in ermüdender Einförmigkeit den Hang bis zum Spitzhorn (2214 m) aufbaut.

Weitere Untersuchungen werden lehren, ob der beschriebene 18 m mächtige Rhät-Komplex, den ich früher als „Unterer Dogger?" bezeichnete, auch an andern Stellen enthalten ist. Die Bedeutung dieses Fundes ist eine zweifache: Erstens wird dadurch die herrschende Ansicht, dass die helvetische Trias am Nordrand des Aarmassivs fossilleer sei, neuerdings widerlegt und zweitens ermöglicht das gefundene Material eine sichere Altersbestimmung.

Digitized by Google

Walther Rytz.

Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora des Kientales.

(Berner Oberland.)

In den Jahren 1904, 1905 und 1906 hatte ich Gelegenheit, der Pilzflora des Kientales meine Aufmerksamkeit zu schenken. Mein Hauptaugenmerk war zunächst auf Vertreter der Gattung Synchytrium gerichtet, daneben sammelte ich aber auch eifrig Rostpilze und konnte schliesslich eine verhältnismässig ansehnliche Liste dieser Parasiten aufstellen. Von andern Pilzgruppen fand ich gelegentlich die eine oder andere Art, ohne dass ich auf sie besonders acht gehabt hätte. Von meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Ed. Fischer, wurde ich dann veranlasst, ein Verzeichnis der beobachteten Pilze des Kientales zusammenzustellen und zu publizieren, um so den Grund zu legen zu einer kleinen monographischen Skizze eines bestimmten, wohl abgegrenzten Gebietes, ähnlich dem Pilzverzeichnis des Kantons Graubünden von P. Magnus, [1]) zu dem im Jahre 1904 von Th. Wurth ein Nachtrag erschienen ist. [2])

Das folgende Verzeichnis ist aber noch weit davon entfernt, ein auch nur annäherndes Bild geben zu können von der Pilzflora des genannten Tales, und ich muss es weitern Beiträgen überlassen, der Vollständigkeit näher zu rücken, besonders hinsichtlich der hier noch nicht oder kaum berücksichtigten Pilzgruppen.

Besonderen Wert habe ich darauf gelegt, für jeden Standort, wenigstens annähernd, die Höhenquote (nach dem topogr. Atlas der Schweiz 1: 50,000) anzugeben.

[1]) P. Magnus. Erstes Verzeichnis der ihm aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. XXXIV. Jahresbericht der Naturf. Gesellsch. Graubündens. Chur 1890.

[2]) Th. Wurth, Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora Graubündens. Chur 1904.

Digitized by Google

In der Literatur konnte ich, mit Ausnahme von Ed. Fischer: Die Uredineen der Schweiz, [1]) bis jetzt, soweit ich solche benutzen konnte, keine Angaben finden, die ich hier hätte verwerten können.

Wo nichts anderes bemerkt ist, handelt es sich stets um eigene Funde. Innerhalb der Gattungen sind die Arten in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

Phykomycetes.

Chytridiaceae.

Synchytrium alpinum Thom.

auf Viola biflora L., häufig und verbreitet, von 1300 m an, in Wäldern und an etwas feuchten Felstufen. Zwischen Gorneren und Steinenberg, 1480 m, Jul.—Aug. 1904. Griesalp an mehreren Orten, 1420 m, 24. Jul. 1904. Bundalp bei za. 2000 m und 2400 m, 21. Aug. 1905. Bei der Gamchibalmclubhütte za. 2400 m, 27. Jul. 1904.

S. cupulatum Thom.

auf Dryas octopetala L., an feuchten Felsen, Bundalp 1860 m, 24. Aug. 1905, za. 1950 m, 20. Aug. 1905.

S. infestans nov. spec. [2])

auf Hutchinsia alpina (L.) R. Br. In Schneetälchen und Guferhalden, auf denen der Schnee lange liegen bleibt. Telli, oberster Geröllkessel, za. 2630 m, 25. Jul. 1904. Bundalp za. 1950 m, 6., 7. Aug. 1904. Weg vom Gamchi zum Hohtürli, za. 2400 m, 29. Jul. 1904. Bundalp-Hohtürli za. 2500 m, 31. Jul. 1904. Unter dem Zahm Andrist, N-Seite za. 2250 m, 10., 11. Aug. 1904;

auf Thlaspi rotundifolium (L.) Gaud. stets in Begleitung infizierter Hutchinsia alpina, aber nie so häufig infiziert wie diese, nur sekundärer Wirt des Pilzes. Telli za. 2630 m, 25. Jul. 1904. Bundalp za. 1950 m, 6., 7. Aug. 1904. Zahm Andrist za. 2250 m, 10., 11. Aug. 1904. Bei dieser Nährpflanze waren häufig nur die unterirdischen, noch nicht ergrünten Sprosse infiziert.

[1]) Ed. Fischer. Die Uredineen der Schweiz, in Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. II, Heft 2, 1904.

[2]) Siehe W. Rytz, Beiträge zur Kenntnis der Gattung Synchytrium. Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. II. Abt. Jahrg. 1907.

Digitized by Google

S. infestans f. sp. alpicola mihi [1])

auf Anthyllis vulneraria L. Bundalp bei za. 2070 m, an ziemlich steiler und trockener Stelle, 21. Aug. 1905. Infiziert waren nur die untersten Blätter oder Nebenblätter. Ich stelle den Pilz auf dieser Nährpflanze vorderhand noch zu der f. sp. alpicola (auf Hippocrepis comosa und Lotus cornicutatus), trotzdem ich am Standort der typischen Form auf Hippocrepis (Schynige Platte) nur gesunde Anthyllisstöcke fand. Erst Infektionsversuche werden die wahre Natur dieses Pilzes ermitteln können.

S. infestans f. sp. Galii mihi [1])

auf Galium asperum Var. anisophyllum Briq. Auf Guferhalden, Weg zur Gamchibalmhütte za. 2100 m, 22. Jul. 1904. Direkt unterhalb der Gamchibalmhütte za. 2400 m, 27 Jul. 1904. Bundalp za. 1950 m, 6, 7. Aug. 1904. Telli, za. 2600 m und Zahm Andrist N-Seite za. 2200 m, 10., 11. Aug. 1904.

Vorläufig noch zu S. infestans zu stellen ist ein Synchytrium auf Viola calcarata L., bis Infektionsversuche ein anderes beweisen. Bundalp bis za. 2070 m und 2200 m, 7. Aug. 1904 und 21. Aug. 1905.

S. Saxifragae nov. spec. [1])

auf Saxifraga aizoides L. In durchfeuchteten Saxifragapolstern am Ufer kleinerer Rinnsale. Weg zur Gamchibalmclubhütte bei za. 1890 m, 27. Jul. 1904. Unter der Bütlassen bei za. 2200 m, 7. Sept. 1905. Bundalp bei za. 1950 m, 20. Aug. 1904.

auf Saxifraga stellaris L. stets neben infizierten Sax. aizoides. Weg zur Gamchibalmclubhütte bei za. 1890 m, 8. Aug. 1904. Unter der Bütlassen bei za. 2200 m, 7. Sept 1905;

auf Saxifraga androsacea L. stets neben infizierten Sax. aizoides. Unter der Bütlassen bei za. 2200 m, 7. Sept. 1905;

auf Saxifraga moschata Wulf, stets neben infizierten Sax. aizoides. Unter der Bütlassen bei za. 2200 m, 7. Sept. 1905;

auf Androsace chamaejasme Host. stets neben infizierten Sax. aizoides. Weg zur Gamchibalmhütte bei za. 1890 m, 6. Sept. 1905. Unter der Bütlassen bei za. 2200 m, 7. Sept. 1905;

[1]) Loc. cit.

Digitized by Google

auf Ranunculus montanus (?) Willd. stets neben infizierten Sax. aizoides. Weg zur Gamchibalmhütte bei za. 1890 m, 8. Aug. 1904.

auf Hutchinsia alpina (L.) R. Br., stets neben infizierten Sax. aizoides. Unter der Bütlassen bei za. 2200 m, 7. Sept. 1905. Hutchinsia ist also Nährpflanze zweier Synchytriumarten, und zwar Hauptnährpflanze des S. infestans und Nebennährpflanze des S. Saxifragae. Die Pilze verursachen auf dieser Nährpflanze ganz verschiedene Wucherungen: die Gallen des S. Saxifragae sind mehr einfach, während diejenigen des S. infestans stark zusammengesetzte, häufig auch unregelmässige Warzen darstellen.

S. Taraxaci de By. et Wor.

auf Taraxacum officinale Weber. An Strassenrändern und in Baumgärten häufig, z. B. bei Reichenbach, Scharnachtal, Kiental, Jul. 1904. An höher gelegenen Orten in der Nähe der Sennhütten: Gorneren 1340 m, Jul. 1904, Kohleren za. 1530 m, Jul. 1904. Infektion von Taraxacumstöcken im Freien durch Uebergiessen von zoosporenführendem Wasser und Auflegen von infizierten Blattstücken zeigte nach 14 Tagen schwachen Erfolg (Juli 1904). Kiental, 28. Jun. 1905.

S. vulgatum nov. spec. [1])

auf Campanula Scheuchzeri Vill. ziemlich häufig und verbreitet, über der Baumregion, aber selten in grösseren »Beständen« anzutreffen. Art des Standortes verschieden. Weg zur Gamchibalmhütte bei za. 1890 m, 27. Jul. 1904. Bundalp za. 1900 m, 2000 m, 2300 m, 29. Juli, 6., 7. Aug. 1904. Unter der Bütlassen bei za. 2200 m, 7. Sept. 1905;

auf Phyteuma hemisphaericum L. neben infizierten Campan. Scheuchzeri. Bundalp za. 1900 m, 7. Aug. 1904.

Vorläufig noch zu S. vulgatum zu stellen ist ein Pilz auf Homogyne alpina (L.) Cass. Bundalp za. 1950 m, 3. Juni 1905.

Urophlyctis Trifolii (Pass.) P. Magn.

auf Trifolium repens L. Bundalp za. 2160 m, 21. Aug. 1905.

[1]) Loc. cit.

Digitized by Google

Peronosporeae.

Cystopus candidus (Pers.)
auf Hutchinsia alpina (L.) R. Br. Bundalp za. 1900 m, 7. Aug. 1904.

C. Tragopogonis (Pers.) Schroet.
auf Centaurea Scabiosa L. Gorneren za. 1420 m, 24. Juli 1904.

Protomycetes.

Protomyces macrosporus Ung.
auf Ligusticum muttellina (L.) Crantz, Bundalp za. 1950 m. 30. Aug. 1905, Gamchi za. 1900 m, 27. Juli 1904.

Pyrenomycetes.

Claviceps Sesleriae R. Stäger
auf Sesleria coerulea (L.) Ard. Bundalp, za. 1950 m, 20. Aug. 1905.

Phyllachora graminis (Pers.)
auf Festuca spec. Bärenpfad, za. 1260 m, 31. Juli 1904.

Phyllachora Trifolii (Pers.)
auf Trifolium repens L., in der Conidienform Polythrincium Trifolii Kunze, Gorneren, za. 1420 m, 31. Juli 1904.

Polystigma ochraceum (Wahlenb.)
auf Prunus padus L., Tschingel, am Bärenpfad za. 1200 m, 6. Sept. 1905.

Discomycetes.

Rhytisma acerinum (Pers.)
auf Acer pseudoplatanus L. Tschingel, za. 1200 m, 6. Aug. 1904.

R. salicinum (Pers.)
auf salix retusa L. Bundalp za. 1900 m, 22. Aug. 1905.

Ustilagineae.

Cintractia Caricis (Pers.) P. Magnus.
auf Carex montana L. Faulbrunnen, za. 1110 m, 28. Juni 1905.
auf Carex ornithopoda Willd. Faulbrunnen, za. 1110 m, 28. Juni 1905.
auf Carex sempervirens Vill. Bundalp, za. 1950 m, 20. Aug. 1905.

Digitized by Google

Urocystis Anemones (Pers.)

auf Ficaria verna Huds. Gorneren za. 1400 m, 3. Juni 1905.

auf Ranunculus montanus (?) Willd. Weg von der Bundalp zum Hohtürli, za. 2250 m, 31. Juli 1904.

Uredineae.

(I = Aecidien; II = Uredo; III = Teleutosporen.)

Uromyces Aconiti-Lycoctoni (DC.) Winter.

auf Aconitum Lycoctonum L. Tschingel am Bärenpfad, za. 1140 m, 28. Juli 1905, I. Bundalp, za. 1900 m, 20. Aug. 1905, III.

Alchimillae (Pers.) Winter.

auf Alchimilla alpigena (?) Bundalp 1860 m, 24. Aug. 1905, II und III.

auf A. pastoralis (?) Kiental, 6. Sept. 1905, za. 940 m, II und III.

auf A. pubescens Lam. Teleutosporen beiderlei Art (aus dem Uredomycel und aus Uredosporen entstandene) auf demselben Blatt, Bundalp, za. 1860 m, 24. Aug. 1905 II und III.

auf. A. vulgaris L. Tschingel, Dürrenberg, leg. E. Fischer 10. Juli 1893.

U. Alchimillae alpinae Ed. Fischer [1])

auf Alchimilla alpina L. Bundalp za. 1950 m, 22. Aug. 1905, III.

U. Anthyllidis (Grev.) Schroet.

auf Anthyllis vulneraria L. Gorneren ca. 1400 m, 24. Juli 1904. (Nur Uredo vorhanden.)

U. Behenis (DC) Winter

auf Silene venosa (Gil.) Aschers. (= S. inflata.) Zwischen Griesalp und Bundsteg, za. 1440 m, 31. Juli 1904, I und III.

U. Cacaliae (DC) Winter.

auf Adenostyles alpina Bl. Füg. Faulbrunnen, za. 1140 m, 28. Juni 1905.

U. Dactylidis Otth.

auf Ranunculus silvaticus Thuill. Faulbrunnen, za. 1110 m, 28. Juni 1905.

[1]) Ist nach Sydow «Mycotheca gemanica» Fasc. X—XI (No. 450—550) in «Annales Mycologici». Vrl. IV. No. 6. 1906 mit U. melosporus (Therry) Sydow zu bezeichnen.

Digitized by Google

U. Fabae (Pers.) Schroet.
auf Vicia sepium L. Kohleren ob Gorneren za. 1500 m, 24. Juli 1904.

U. Ficariae (Schum.) Winter
auf Ranunculus Ficaria Huds. Gorneren za. 1420 m, 29. Juli 1906.

U. Hedysari-obscuri (DC) Winter
auf Hedysarum obscurum L. Häufig, Gwindli za. 1770 m, 3. Aug. 1904; Gamchibalmweg za. 1890 m, 8. Aug. 1904: Bundalp za. 1950 m, 20 Aug. 1905.

U. Pisi (Pers.) de Bary.
auf Euphorbia Cyparissias L. I, Gorneren, za. 1380 m, Tschingel 1140 m, Juli 1904.

U. Poae Rabenh.
auf Ficaria verna Huds (= Ranunculus Ficaria L.) I. Gorneren za. 1420 m, 28. Juni 1905. Daneben waren mit Uredo behaftete Poa-Pflanzen.

U. scutellatus (Schr.) Winter.
auf Euphorbia Cyparissias L. III. Bundalp, za. 1870 m. 22. Aug. 1905, mit Leistenskulptur.

U. Trifolii Winter
auf Trifolium repens L. Bundalp za. 1950 m, 20. Aug. 1905, II. III.
auf T. medium L. Gorneren za. 1400 m, 2. Aug. 1904. II. III.

U. Valerianae (Schum.) Winter
auf Valeriana tripteris L. Griesalp, za. 1420 m, 21. Juli 1904, II, III. Bärenpfad za. 1260 m, 2. Aug. 1904. II, III.

U. Veratri (DC) Winter
auf Veratrum album L. Bundalp za. 1860 m, 20. Aug. 1905. II, III.

Puccinia acetosae (Schum.) Körn.
auf Rumex arifolius All. Steinenberg za. 1470 m, 8. Aug. 1904. II, (III.)

P. Aecidii-Leucanthemi Ed. Fischer
I auf Chrysanthemum Leucanthemum L. Gorneren za. 1420 m, 24. Juli 1904. Bärenpfad za. 1260 m, 6. Aug. 1904.

P. albulensis P. Magnus
III auf Veronica alpina L. Bundalp za. 2100 m, 22. Aug.

Digitized by Google

1905. Vereinzelte Teleutosporen zeigen, wenigstens in der obern Zelle, eine feine Warzenskulptur [1]). Teleutosporenlager ganze Stengelinternodien und ganze Blattflächen (an der Unterseite) überziehend, seltener in kleineren Pusteln; Internodien meist verlängert.

auf Veronica aphylla L. Bundalp, 1950 m, 20. Aug. 1905, za. 2190 m, 22. Aug. 1905. — Teleutosporenlager 1—2 mm, nicht zusammfliessend, blattunter- und oberseits, nicht am Stengel bemerkt, keine Deformationen verursachend. Teleutosporen oft langgestielt; Zellraum an der Scheitelkappe stets gerade abgeschnitten. Keimpapille der unteren Zelle nicht besonders vorragend, in der Regel der Scheidewand genähert. Skulptur nicht sicher nachweisbar. Grösse durchschnittlich 33×15 μ. — Am 30. Sept. 1904 fand ich am Stockhorn, bei za. 1900 m auf, dieser Nährpflanze einen Rostpilz vom Typus der Puccinia Veronicarum DC. Trotz einiger Unterschiede, besonders in der Infektionsart, dann auch in der Form der Teleutosporen, stimmte diese Form am besten mit der Pucc. albulensis P. Magnus überein, und müsste demnach Veronica aphylla auch als Nährpflanze angeführt werden, bis Experimente etwas anderes beweisen. [2])

P. alpina Fuckel

III auf Viola biflora L. Griesalp, za. 1420 m, 24. Juli 1904 Bärenpfad, za. 1260 m, 6. Aug. 1904; Tschingel, za. 1160 m, 6. Aug. 1904; Bundalp, za. 1920 m und 2200 m, 22. Aug. 1905.

P. Arenariae (Schum.) Winter

III auf Moehringia muscosa L. Griesalp beim Eingang zur Schlucht des Pochtenbaches, za. 1380 m, 3. Aug. 1904.

P. Asperulae odoratae Th. Wurth.

auf Asperula odorata L. Im Wald vor dem Tschingel, za. 1100 m, 6. Aug. 1904. II, III.

P. Astrantiae Kalchbr.

auf Astrantia major L. Tschingel, za. 1160 m, 29. Juni 1905. II, III.

---

[1]) Ed. Fischer loc. cit. pag. 325; der Pilz von der Bundalp besitzt etwas schlankere Teleutosporen.

[2]) Ed. Fischer loc. cit. pag. 554.

Digitized by Google

P. athamantina Sydow

auf Athamanta cretensis L. I. Gamchiclus, za. 1690 m, 6. Sept 1905.

P. Campanulae Carm.

III auf Campanula pusilla Hnke. Griesalp beim Eingang zur Schlucht des Pochtenbaches, za. 1380 m, 24. Juli 1904. Der Pilz konnte bisher für die Schweiz auf dieser Nährpflanze nicht nachgewiesen werden. — Einige Verschiedenheiten zwischen unserem Pilz und den Beschreibungen von Sydow [1]) und Ed. Fischer [2]) veranlassten mich, Herbarmaterial aus dem botanischen Institut in Bern zum Vergleich heranzuziehen. Das Ergebnis ist folgendes: 1. Auf Campanula pusilla von der Griesalp: Teleutosporenlager an Stengeln und Blattstielen in zahlreichen kleinen, rundlichen Häufchen, oft etwas zusammenfliessend; an der Blattspreite tritt der Pilz unterseits, besonders an der Mittelrippe auf, oder in oft undeutlich kreisförmig angeordneten Lagern. Teleutosporen äusserst feinwarzig, [3]) Warzen sehr klein, aber deutlich sichtbar, besonders an der Scheitelpapille; obere Zelle oft etwas stärker skulptiert als die untere; Form der Teleutosporen bald spindelförmig, bald ellipsoidisch, bald etwas unregelmässig eckig.

2. Auf Campanula pusilla aus Sydow Uredineen No. 1262, Bavaria super. (Allgäu) in valle Birgsau pr. Oberstorf 17. 7. 1898. leg. P. Sydow. Stimmt ziemlich genau mit unserer Form überein, Skulptur [3]) vielleicht im Durchschnitt etwas schwächer, Teleutosporen etwas länger.

3. Auf Campanula rotundifolia aus Sydow Uredineen Nr. 1062 Suecia: Holstad Insel Oeland, VII. 1896, leg. G. v. Lagerheim. Teleutosporen in zerstreuten Lagern, meist nur an der obern Zelle skulptiert [3]), aber Skulptur sehr undeutlich.

4. Auf Campanula Rapunculus aus Sydow Uredineen No. 1207, Marchia: Lichterfelde pr. Berolinum 10. VII. 1898, leg. P. Sydow. Teleutosporen sehr gleichmässig; Skulptur [3]) äusserst fein und leicht zu übersehen, oft wie fehlend, an den Papillen nicht besonders vortretend.

[1]) P. und H. Sydow, Mongraphia Uredinearum. Vol. I. Genus Puccinia Lipsiae 1904.

[2]) Loc. cit. pag. 175.

[3]) Skulptur offenbar bisher übersehen.

Digitized by Google

5. Auf Campanula Rapunculus, Gümligenmoos bei Bern, 20. VII. 1895, leg. Ed. Fischer. Teleutosporen ziemlich regelmässig; Skulptur [1]) sehr undeutlich. Lager zerstreut.

6. Auf Campanula Rapunculus, bei Wabern, am Fusse des Gurten, ex. Herb. Otth. Teleutosporen ziemlich regelmässig; Skulptur[1]) deutlicher als an voriger Form, oft sogar an der Papille sichtbar. Stiel der Sporen oft so lang als diese selbst. — Aus diesem Vergleiche ist ersichtlich, dass die grösste Divergenz zwischen den Formen der Campanula pusilla einerseits und den übrigen anderseits besteht. Somit bleibt es noch etwas fraglich, ob der Pilz auf Campanula pusilla wirklich identisch ist mit den Formen der andern Nährpflanzen.

P. Cari-Bistortae Klebahn.

auf Polygonum bistorta L. Loosplatten, za. 1020 m, 28. Juni 1905. II, III.

P. Caricis (Schum.) Rebent.

I auf Urtica dioica L. Gorneren, za. 1420 m, Juli 1904; Steinenberg, za. 1470 m, Juli 1904; Kiental, za. 940 m, 28., 29. Juni 1905; Bundalp, za. 1690 m, Aug. 1905;

auf Carex hirta L. Bundalp za. 1690 m, Aug. 1905. II, III.

P. Caricis montanae Ed. Fischer

I auf Centaurea montana L. Bundalp, za. 1900 m, 20. Aug. 1905.

P. Carlinae E. Jacky

auf Carlina acaulis L. Loosplatten, za. 1020 m, 6. Sept. 1905. II, III.

auf Carlina vulgaris L. Loosplatten, za. 1020 m, 6. Sept. 1905. II, III.

P. Cirsii Lasch

auf Cirisium spinosissimum (L.) Scop. Bundalp, za. 1950 m, 7. Aug. 1904, 20. Aug. 1905. II, III.

auf Cirsium oleraceum (?) (L.) Scop. Gorneren, za. 1420 m, 24. Juli 1904. II, III.

P. conglomerata (Strauss) Kze. et Schm.

III auf Homogyne alpina L. Griesalp, za. 1420 m, 25. Juli 1904; Griesalp-Bundsteg, 31. Juli 1904; Bundalp, za. 1950 m, 6. Aug. 1904.

[1]) Skulptur offenbar bisher übersehen.

Digitized by Google

P. coronifera Klebahn
auf Rhamnus cathartica L. oberhalb Reichenbach beza. 800 m, 28. Juni 1905.

P. crepidicola Sydow
auf Crepis blattarioides Vill. Griesalp, za. 1440 m, (Aecidien!) 29. Juni 1905; Bundalp, za. 1950 m, 20. Aug. 1905. II, III.
auf Crepis taraxacifolia Thuill. Faulbrunnen, za. 1100 m, 28. Juni 1905. II, III.

P. Dubyi Müll. Arg.
III auf Androsace glacialis Hoppe, Sefinenfurgge gegen die Bütlassen, za. 2650 m, Aug. 1905.

P. expansa Link.
III auf Senecio doronicum L. Griesalp, za. 1420 m, 25. Juli 1904.

P. Festucae Plowr.
I auf Lonicera nigra L. Tschingel am Bärenpfad, za. 1200 m, 28. Juni 1905.

P. Galii s. str. Th. Wurth.
auf Galium Mollugo L. Kiental, za. 940 m, 6. Sept. 1905. II, III.
auf Galium asperum Var. anisophyllum Briq. Gorneren, za. 1420 m, Juli 1904; Bundalp, za. 1950 m, 19. Aug. 1905; Gamchi, za. 1690 m, 6. Sept. 1905, stets alle 3 Sporenformen gleichzeitig vorhanden.

P. Gentianae Strauss
auf Gentiana cruciata L. Tschingel, 10. Juli 1893, leg. Ed. Fischer; Tschingel, za. 1200 m, 31. Juli 1904; kaum ein Exemplar von G. cruciata ist völlig gesund. II, III.

P. gibberosa Lagerh.
auf Festuca spec. Bärenpfad za. 1200 m, Aug. 1905. II, III.

P. graminis Pers.
I auf Berberis vulgaris L. oberhalb Reichenbach, za. 750 m, Tschingel, za. 1200 m, 28. Juni 1905.
auf Calamagrostis varia (Schrad.) Baumg. Tschingel, Fuss des Bärenpfades, za. 1200 m, 6. Sept. 1905. III, kein Uredo vorhanden.

P. Hieracii (Schum.) Mart.
auf Hieracium murorum auct. Griesalp, za. 1420 m,

Digitized by Google

21. Juli 1904; Bärenpfad za. 1260 m, 6. Aug. 1904; Bundalp, za. 1950 m, 20. Aug. 1905. II, III.

P. Mei-mamillata O. Semadeni.

I. auf Meum muttellina Gaertn. Bundalp gegen Dünden, za. 2000 m, 21. Aug. 1905.

auf Polygonum bistorta L. Bundalp, za. 1900 m, 20. Aug. 1905. II, III.

auf P. viviparum L. Bundalp, za. 1950 m, 20. Aug. 1905. II, III.

P. Menthae Pers.

f. sp. auf Mentha longifolia Huds. (P. Cruchet) Gorneren, za. 1420 m, 6. Sept. 1905 II, III.

f. sp. auf Satureja Clinopodium Carnel (P. Cruchet) Bärenpfad, za. 1250 m, 6. Aug. 1904. II, (III).

P. Moliniae Tul. oder *P. Brunellarum-Moliniae* P. Cruchet.

auf Molinia coerulea (L.) Moench. Gorneren, za. 1420 m. 6. Sept. 1905; die Zugehörigkeit zu der einen oder andern Form konnte hier nicht absolut ermittelt werden. An jener Stelle suchte ich vergebens nach Aecidien auf Brunella (Sept. 1905). II, III.

P. Morthieri Körnicke

III auf Geranium silvaticum L. Weg zur Gamchibalm, za. 1950 m, 27. Juli 1904.

P. Mougeotii Lagerh.

auf Thesium alpinum L. Bundalp, za. 1870 m, 2000 m, 21. Aug. 1905. II, III.

P. Pazschkei Dietel.

III. auf Saxifraga aizoon Jacq. Bundalp, za. 2000 m, 20. Aug. 1905.

P. Pimpinellae (Strauss.) Mart.

auf Pimpinella magna L. Var rubra Hoppe. Gwindli, za. 1770 m, 3. Aug. 1904. II, III.

auf P. spec. Bundalp, za. 1860 m, 19. Aug. 1905. II, III.

P. Poarum Nielsen

I auf Tussilago farfara L. Faulbrunnen, za. 1120 m, Tschingel, za. 1200 m, 28. Juni 1905.

P. Polygoni-vivipari Karst.

auf Polygonum viviparum L. Loosplatten, za. 1020 m, 28. Juni 1905. II, III.

Digitized by Google

P. pygmaea Eriksson
auf Calamagrostis varia (Schrad.) Baumg. Tschingel, am Fuss des Bärenpfades, neben Aecidium Rhamni Gmel. za. 1200 m, 6. Sept 1905. II, III.

P. Rumicis scutati (DC.) Winter.
auf Rumex scutatus L. Gorneren, za. 1420 m, 24. Aug. 1905. II.

P. Saxifragae Schlechtend.
III auf Saxifraga androsacea L. Bundalp gegen den Bundstock, za. 2190 m, 22. Aug. 1905.
auf S. stellaris L. Gwindli, za. 1770 m, 3. Aug. 1904. Auf dieser Nährpflanze in der Schweiz noch nicht nachgewiesen.

P. Sesleriae coeruleae nov. nom. ad int. Ed. Fischer
auf Sesleria coerulea (L.) Ard. Gorneren, za. 1420 m, 24. Juli 1904. II, III.

P. silvatica Schroeter
auf Taraxacum officinale Weber. Kiental an mehreren Orten, za. 950 m, 28. Juni 1905. I.

P. Soldanellae (DC.) Fuckel
auf Soldanella alpina L. Weg zur Gamchibalm, za. 1950 m, 27. Juli 1904. I. Gwindli, za. 1770 m, 3. Aug. 1904. I.

P. suaveolens (Pers.) Rostr.
auf Cirsium arvense (L.) Scop. Kiental, za. 900 m, Juli 1904. III.

P. Taraxaci Plowr.
auf Taraxacum officinale Weber. Bundalp, za. 1900 m, 20. Aug. 1905. II, III.
auf T. spec. Unter der Bütlassen, za. 2200 m, 13. September 1906. II, III.

P. Thlaspeos Schubert
III. auf Thlaspi rotundifolium (L.) Gaud. Bundalp, za. 1950 m, 6. 7. Aug. 1904.

P. Veronicarum DC.
auf Veronica urticifolia L. fil (= V. latifolia L. ex Kern.). Bärenpfad, za. 1260 m, 31. Juli 1904 und 6. August 1904. Tschingel, 10. Juli 1893. f. persistens leg. Ed. Fischer.

P. Violae (Schum) DC.
auf Viola calcarata L. Steinenberg, za. 1470 m, 6. Sept. 1905. II, (III).

Digitized by Google

auf Viola spec. (V. arenaria?) Steinenberg, za. 1470 m, 6. Sept. 1905. II, (III).

P. Volkartiana Ed. Fischer

III. auf Androsace chamaejasme Host. Bundalp, za. 1920 m, 22. und 24. Aug. 1905. Diese Art war bisher nur von einem einzigen Standort bekannt (Bockmattli, Wäggital, Kt. Schwyz, 1800 m. 7. Juni 1903, leg. Volkart). An dem sehr reichlichen Material suchte ich stets vergebens nach Pykniden; die jüngsten Stadien des Pilzes waren stets rote Flecken auf der Nährpflanze, aus denen dann die schwarzen Teleutosporenlager hervorbrachen.

P. Zopfii Winter

auf Caltha palustris L. Aecidien: Tschingel, za. 1160 m, 28. Juni 1905; Gorneren, za. 1420 m, 3. und 28. Juni 1905. Teleutosporen: Gorneren, za. 1420 m, 24. Juli 1904.

Gymnosporangium juniperinum (L.) Fr.

I. auf Sorbus aucuparia L. Sehr häufig. Gorneren, za. 1420 m, Juli 1904. Griesalp, za. 1420 m, 21. Juli 1904.

Phragmidium Potentillae (Pers.) Winter

auf Potentilla spec. Gorneren, za. 1400 m, 3. Aug. 1904; Bundalp, za. 1860 m, 20. und 24. Aug. 1905. II, III.

P. Rubi-Idaei (Pers.) Winter

auf Rubus Idaeus L. Tschingel, za. 1160 m, 28. Juni 1905. I.

P. subcorticium (Schrank) Winter

auf Rosa spec. Tschingel an mehreren Orten, Kiental, Juli 1904. II.

Triphragmium echinatum Lév

III. auf Meum muttellina Gaertn. Bundalp, za. 1950 m, 22. Aug. 1905.

Chrysomyxa Rhododendri (DC.) de Bary

I auf Picea excelsa Link. Sehr häufig. z. B. Griesalp, za. 1420 m, 21. Juli 1904, Kiental 9. Sept. 1885, (Herb. Tavel), nach Ed. Fischer loc. cit.

auf Rhododendron ferrugineum L. Gemein. z. B. Griesalp, za. 1470 m, 21. Juli 1904. II, III.

auf Rh. hirsutum L. Gemein. z. B. Weg zur Gamchibalm, za. 1950 m, 22. Juli 1904; unterhalb Bundalp, za. 1590 m, 28. Juni 1905. II, III.

Digitized by Google

Coleosporium Euphrasiae (*Schum.*) Winter
auf Euphrasia officinalis L. Tschingel, za. 1160 m, 6. Sept. 1905. II.

C. Cacaliae (*DC.*) Wagner
auf Adenostyles alpina Bl. Fing. Gwindli, za. 1750 m, 3. Aug. 1904. II. Bundalp, za. 1900 m, 6. Aug. 1904. II, (III).

C. Campanulae (*Pers.*) Lév.
auf Campanula pusilla Hänk. Weg zur Gamchibalm, za. 1900 m, 27. Juli 1904. II.
auf C. rotundifolia L. Weg zur Gamchibalm, za. 1900 m, 27. Juli 1904. II.
auf C. Scheuchzeri Vill. Bundalp, za. 1900 m, 20. Aug. 1905. II.

Pucciniastrum Epilobii (*Pers.*) Otth
auf Epilobium angustifolium L. Kiental, za. 950 m, 6. Sept. 1905. II, III.

P. (*Calyptospora*) *Goeppertianum* (*Kühn*) Klebahn
III auf Vaccinium Vitis Idaea L. Tschingel, za. 1140 m, Juli 1904; Bundalp, za. 1860 m, 22. Aug. 1905.

Melampsora Helioscopiae (*Pers.*) Winter
auf Euphorbia Cyparissias L. Am Weg von der Griesalp zum Gwindli, za. 1600 m, 3. Aug. 1904. II, III.

M. Larici-Capraearum Klebahn
auf Salix Capraea L. Griesalp, za. 1400 m, 21. Juli 1904. II.

M. Larici-epitea Klebahn (erweitert Ed. Fischer)
f. sp. Larici-Retusae, Ed. Fischer auf Salix retusa L. II, III. Bundalp, za. 1920 m, 20. Aug. 1905 (Teleutosporen).
f. sp. Larici-reticulatae, O. Schneider auf Salix reticulata L. Bundalp, za. 1920 m, 6. Aug. 1904. II, III.

M. Lini (*Pers.*) Dsm.
auf Linum catharticum L. Gorneren, za. 1400 m, 23. Juli 1904, II.

Unvollständig bekannte Uredineen.

Aecidium Aconiti-Napelli (*DC.*) Winter
auf Aconitum Napellus L. Weg zur Gamchibalm, za. 1950 m, 27. Juli 1904; Steinenberg, za. 1480 m, 28. Juni 1905; Bundalp, za. 1920 m, 20. Aug. 1905; Gwindli, za. 1770 m, 3. Aug. 1904. Dürrenberg, 9. Juli 1893, leg. Ed. Fischer.

Digitized by Google

auf Ac. variegatum L. Tschingel am Bärenpfad, za. 1200 m, 28. Juni 1905. Sofern dieses Aecidium zu dieser Art gehört, ist die Nährpflanze überhaupt neu.

Ac. Rhamni Gmelin

auf Rhamnus alpina L. Tschingel am Bärenpfad, za. 1200 m, 28. Juni 1905. Daneben fand sich im Herbst desselben Jahres Puccinia pygmaea.

Uredo alpestris Schroeter

auf Viola biflora L. Steinenberg, za. 1530 m, 6. Sept. 1905.

U. Pirolae (Gmelin) Winter

auf Pirola secunda L. Wald beim Tschingel, za. 1140 m, 6. Aug. 1904.

Caeoma Saxifragae (Strauss) Winter

auf Saxifraga aizoides L. Bundalp, za. 1950 m, 6. Aug. 1904, und noch teilweise unter dem Schnee am 28. Juni 1905. Gwindli, za. 1760 m, 3. Aug. 1904.

Hymenomycetes.

Exobasidium Rhododendri Cramer

auf Rhododendron ferrugineum L. Griesalp, za. 1420 m, 21. Juli 1904.

E. Vaccinii (Fckl.) Woron.

auf Vaccinium Vitis Idaea L. Griesalp, za. 1420 m, 21. Juli 1904.

Bern, im März 1907.

Digitized by Google

Mathilde Schneider-v. Orelli

Untersuchungen über das Auge von Anableps tetrophthalmus.

— —

Die vorliegende Arbeit wurde im zoologischen Institut der Hochschule Bern ausgeführt. Herrn Prof. Dr. Studer, der mir die Anregung dazu gab und mir mit seiner Erfahrung zur Seite stand, sowie Herrn Privatdozent Dr. W. Volz, der mir im Verlaufe meiner Untersuchungen oft seinen Beistand lieh, möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen.

Das Material, das ich benutzte, stammt aus Pará und wurde dem zoologischen Institut durch Herrn Prof. Dr. Göldi übermittelt. Es standen mir eine Anzahl ausgewachsener Tiere, Männchen und Weibchen, zur Verfügung, dazu eine Menge von Embryonen auf verschiedenen Entwicklungsstufen. Alle waren in Formol konserviert. Zur Einbettung benutzte ich sowohl Celloidin als Paraffin und machte dabei die Erfahrung, dass Celloidin sich besser eignet für ausgewachsene Augen, während man bei Embryonen gut die Paraffinmethode anwenden kann.

I. Systematik und Biologie.

Anableps tetrophthalmus ist ein Teleostier; er gehört in die Ordnung der Physostomi und zur Familie der Cyprinodonten. Diese Familie hat ihre grösste Verbreitung in Amerika und Afrika, und ihre Vertreter sind teils Meerfische, teils Bewohner der Flüsse und Seen der Kontinente. In den Gewässern der Anden steigen sie bis zu einer Höhe von 4000 m. Unter der grossen Zahl von Vertretern ist Anableps wohl die interessanteste Gattung. Durch die eigentümliche Beschaffenheit ihrer Augen, die durch ein horizontales Pigmentband der Cornea in ein oberes Land- und ein unteres Wasserauge getrennt sind, durch den

Digitized by Google

äusserlichen Begattungsapparat des Männchens (die umgewandelte Analflosse), durch die Viviparität, die sonst bei Fischen so selten ist, zeichnet sie sich vor allen andern aus. In ihrer Ausbreitung ist die Gattung auf das karibische Meer und das nördliche Küstengebiet Süd-Amerikas beschränkt. Eine einzige Art wurde von Kapitän Dow (11) im pazifischen Ozean gefunden und nach ihm Anableps Dowii Gill benannt.

Unser Anableps unterscheidet sich von den beiden andern atlantischen Arten durch den relativ grossen Zwischenraum zwischen beiden Augen, durch die kürzere Schnauze und durch gedrungeneren Körperbau.

Was seine Lebensweise betrifft, so weiss schon 1846 Valenciennes (10) zu berichten, dass er ein Strandbewohner ist, dass er oft das Wasser verlässt und auf dem Schlamme weiterkriecht. Leschenault, der Berichterstatter Valenciennes, hatte sogar beobachtet, dass der Fisch beim Schwimmen die obere Hälfte seines Auges über, die andere unter dem Wasser hat.

Schomburgk (25) hatte auf seiner Reise in Britisch-Guyana auch Gelegenheit, unsern Fisch zu beobachten. Die Expedition hatte auf einer Muschelbank an der Mündung des Waini Halt gemacht, und Schomburgk fährt nun fort: «So reich unsere Tafel mit Geflügel besetzt war, so gelang es uns doch nicht, dieser irgend einen schmackhaften Fisch beizugesellen; die ausgeworfenen Angeln wurden durchwegs ohne Beute zurückgezogen. Nur der wenig schmackhafte Anableps tetrophthalmus (foureye der Kolonisten) suchte uns diesen Mangel an Ueberfluss zu ersetzen, indem er sich in zahllosen Scharen längs der Küste und der Bank hindrängte, so dass dann gewöhnlich eine grosse Anzahl, von der eintretenden Ebbe überrascht, auf dem flachen Strande zurückbleibt und dem immer mehr zurückweichenden Wassersaum durch gewaltige Sprünge nachzueilen suchen muss, in welchem Bestreben ein ansehnlicher Teil von den gefiederten Scharen erreicht wird. Nie habe ich den Fisch in den Flüssen jenseits der Grenze des salzigen Wassers gefunden.»

Auch Klinkowström (19) kann aus eigener Anschauung über das Leben und Treiben des Anableps berichten: «Das Vierauge» (der deutsche Name für Anableps) lebt in dem Küstengebiet von Suriname in den Flussmündungen und in den kleinen deltaarti-

Digitized by Google

gen Kanälen, die die Flüsse mit dem Meere verbinden. Es ist hier sehr häufig und kann überall im seichten Wasser nahe dem Ufer in Rudeln von 10—40 Stück gesehen werden. Gewöhnlich stehen sie unbeweglich im Wasser dicht bei dem lehmigen Ufer, nach Beute (Insekten und dergleichen) spähend. Werden sie beunruhigt, so schiessen sie alle auf einmal blitzschnell, halb schwimmend, halb in der Luft wie Delphine springend, durch das Wasser, um einige hundert Schritte davon wieder unbeweglich zu liegen. Am eigentümlichsten ist jedoch die Art, auf welche sie schwimmen. Nimmer habe ich einen Anableps unter Wasser tauchen gesehen, immer schwimmen sie an der Oberfläche, mit einem Teil des Rückens und des Kopfes über Wasser. Dabei liegt der horizontale Pigmentstreifen der Cornea genau in der Wasserlinie, das untere «Auge» unterhalb, das obere «Auge» aber oberhalb derselben. Auf der untern Hälfte der Retina werden die aus der Luft kommenden Lichtstrahlen, auf der obern die aus dem Wasser kommenden gebrochen . . . . Der Vorteil, den diese Einrichtung dem Tiere gewährt, ist einleuchtend; das obere «Auge» hilft ihm, die Beute zu entdecken, während gleichzeitig das untere «Auge» ihn vor von der Tiefe drohenden Gefahren (Raubfischen und dergleichen) warnt.»

II. Historisches.

Ein Fisch mit so interessanten Eigenschaften wie Anableps musste schon früh die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich ziehen, und so finden wir ihn denn schon bei den ältern Autoren wenigstens erwähnt oder mehr oder weniger ausführlich beschrieben. Den meisten ist nur eine Art der Gattung Anableps bekannt, und zwar ist dies in den meisten Fällen unser Anableps tetrophthalmus.

Schon im «Genera Piscium» (1) und «Species Piscium» (2) von Artedi tritt er auf und zwar unter dem Namen A. Artedi. Auch Seba (27) in seinem grossen Werke „Thesaurus rerum naturalium" widmet ihm eine recht eingehende Beschreibung, die zwar nicht in allen Teilen genau ist. Auch die Figuren, die dem Texte beigegeben sind, scheinen nicht mit genügender Sorgfalt ausgeführt zu sein. Wie Valenciennes (10) bemerkt, lässt sich

Digitized by Google

nicht einmal mit Sicherheit bestimmen, welche Art der Gattung Anableps hier als Vorbild gedient hat. Ein Abschnitt in der Beschreibung ist auch dem Auge des Fisches gewidmet. Doch werden wir über die Anatomie desselben ganz im Unklaren gelassen, da der Autor sich hauptsächlich mit der Frage beschäftigt, ob es dem Anableps möglich sei, auch gerade vor sich hin und nach unten zu schauen, oder ob er den Blick beständig nach oben richten müsse.

Gronovius (15) in seinem „Museum Ichthyologicum" liefert einen genauen beschreibenden Text des A. Artedi. Was die Augen anbelangt, so begnügt er sich, ihre Lage und Stellung genau zu bezeichnen. Auch auf der Abbildung kommt die Teilung der Augen durch das horizontale Band nirgends recht zur Geltung.

Linné (23) hat unsern Fisch ebenfalls in sein System eingereiht, allerdings nicht unter dem Namen Anableps Artedi, sondern er zählt ihn zur Gattung Cobitis und gibt ihm den Speziesnamen Anableps. In der Beschreibung beschränkt sich Linné auf das Aufzählen von ein paar äusserlichen Merkmalen, ohne den interessanten Bau der Augen auch nur zu erwähnen.

Einige Zeit darauf erschienen zwei Arbeiten, in denen nun auch die Augen dieses Fisches Berücksichtigung fanden. Bloch (6) gibt in seiner „Naturgeschichte der ausländischen Fische" eine genaue Beschreibung des ganzen Fisches: er hat auch die Verhältnisse im Auge, so gut man sie von aussen ohne eingehendere anatomische Untersuchung erkennen kann, im allgemeinen richtig beobachtet. Nur drückt er sich allerdings nicht in allen Punkten genügend klar aus.

Lacépède (20) hat das Auge des Anableps sogar zum Gegenstande ganz besonderer Studien gemacht und zwei Arbeiten darüber herausgegeben, von denen mir aber nur die eine zugänglich war. Er spricht in dieser Arbeit die Ansicht aus, dass der Name A. tetrophthalmus, deutsch Vierauge, unrichtig sei, da einige Organe des Auges, wie Linse, Glaskörper und Retina nur einfach vorhanden seien. Er hätte auch Iris und Cornea unter die nur in der Einzahl vorhandenen Organe einreihen können, während er irrtümlicherweise von einer doppelten Iris und einer doppelten Cornea spricht. Dagegen ist er meines Wissens der

Digitized by Google

erste, der erkannt hat, dass die beiden Teile der Cornea verschiedenen Kugelflächen angehören.

Die beste und genaueste Arbeit über Anableps finden wir in der „Histoire naturelle des poissons" von Cuvier und Valenciennes (10). Zum ersten Mal werden hier auch die drei bekannten Arten des atlantischen Ozeans scharf charakterisiert und auseinander gehalten. Die Augen hat Valenciennes so sorgfältig untersucht, wie kein anderer vor ihm, nur war allem Anschein nach die Untersuchung bloss eine makroskopische.

Die Arbeiten, die seither über Anableps erschienen sind, beschränken sich auf solche systematischer Art, wie z. B. die schon erwähnten Beschreibungen der neu entdeckten Art im pazifischen Ozean (11, 14, 28). Eine Ausnahme davon macht die Publikation Klinkowströms (19): „Beiträge zur Kenntnis des Auges von Anableps tetrophthalmus", der es sich hauptsächlich zur Aufgabe gestellt hat, die anatomischen Verhältnisse dieses merkwürdigen Auges klar zu legen. Er beschränkte sich auch nicht bloss auf die makroskopische Untersuchung, sondern er zerlegte die Augen mehrerer neugeborner Jungen in Schnittserien. Ein solcher Schnitt, vertikal durch die Mitte des Auges, wurde sorgfältig gezeichnet und das Bild der Arbeit beigelegt.

Da sich aber Klinkowström in seinen Ausführungen ungemein kurz fasst, und da er nur die anatomischen Verhältnisse des Auges berücksichtigt, ohne auf die Beschreibung der Gewebe einzutreten, so schien es nicht überflüssig, durch eine noch eingehendere anatomische und soweit möglich auch histologische Untersuchung die Arbeit Klinkowströms zu ergänzen.

III. Anatomie.

Auf den ersten Blick fällt bei der Betrachtung des Fisches die eigentümliche Lage und Stellung der Augen auf. Diese stehen nämlich erhöht und ragen nach oben und seitlich beträchtlich über die Oberfläche des Kopfes hinaus. Auf der innern Seite werden sie von einem gewölbeartig hervortretenden Ausläufer des Stirnbeins umfasst, der für das Auge, das bei seiner exponierten Lage mancherlei Gefahren ausgesetzt ist, einen vortrefflichen Schutz bildet. Diese Frontalbogen entspringen in geringer

Digitized by Google

Entfernung von der Medianlinie des Kopfes und wölben sich dann nach oben, indem sie sich immer weiter voneinander entfernen. Ich habe bei einem erwachsenen Exemplar unten 4 mm und oben 9 mm Abstand gemessen.

Auf der untern Seite ist der Bulbus nur von weichem Gewebe umgeben, das keinen besondern Schutz bietet.

Die Augen schauen seitlich nach aussen und zwar so, dass die Sehaxe des Auges senkrecht zur Längsaxe des Körpers steht.

Der Bulbus hat eine kugelige Gestalt von etwa 8 mm Durchmesser. Die Falten, die die Cutis bei den meisten andern Fischen in der Umgebung des Auges bildet und die, wie Berger (4) vermutet, diesem eine gewisse Beweglichkeit ermöglichen, fehlen hier vollständig. Auch der hohe knöcherne Rand, der den Bulbus fest umschliesst, trägt dazu bei, dem Auge irgend welche Veränderung seiner Lage unmöglich zu machen, so dass dieses noch mehr als die meisten andern Fischaugen den Eindruck des Starren und Unbeweglichen erweckt.

Auf der hintern Seite ist der Bulbus wie bei den meisten andern Fischen in ein Polster von Fettgewebe eingebettet.

Das Auge selbst weist infolge seiner Trennung in Land- und Wasserhälfte dem Fische eine ganz eigentümliche Stelle im Tierreich zu. Zwar steht unser Anableps, wie Beer (3) bemerkt, mit dieser Eigenschaft nicht allein da. Bei einigen Insekten und speziell bei Gyrinus mergus treffen wir ähnliche Verhältnisse. Das Auge dieses Käfers wird durch einen breiten Querstreifen in eine obere und in eine untere Partie geteilt, so dass es dem Tiere möglich ist, beim Schwimmen gleichzeitig im Wasser und in der Luft zu sehen. Eine nähere Untersuchung dieser Augen wäre gewiss eine ungemein lohnende Aufgabe. Denn wenn, wie zu vermuten ist, das Auge von Anableps und von Gyrinus auch nach dem gleichen Grundprinzip gebaut sind, so bestehen doch solche Unterschiede zwischen dem Insekten- und dem Fischauge, dass im einzelnen sicher viele neue interessante Beobachtungen gemacht werden könnten.

Ich werde im folgenden kurz die Verhältnisse des Anablepsauges schildern, wie sie sich durch die makroskopische Untersuchung erkennen lassen.

Digitized by Google

Auf den ersten Blick fällt auf, dass die Hornhaut eine stärkere Krümmung aufweist als im gewöhnlichen Fischauge. Es ist aber darauf nicht so sehr Gewicht zu legen, da auch Berger (4) Fische erwähnt (Chrysophrys aurata und Uranoscopus scaber), deren Hornhaut nicht als flach bezeichnet werden kann. Hingegen ist von grosser Wichtigkeit die ungleiche Krümmung der Cornea. Wie schon gesagt, ist diese durch ein fast horizontales Pigmentband in zwei Hälften getrennt, von denen die obere schwächer, die untere stärker gekrümmt ist. Die beiden Teile sind ungleich gross, da der Pigmentstreifen etwas nach unten verschoben ist.

Nach hinten setzt sich die Hornhaut in die knorpelige Sclera fort. Innerhalb der Sclera und Cornea folgt die Chorioidea mit der Iris, erstere dadurch ausgezeichnet, dass sie eine sehr grosse Chorioidealdrüse einschliesst. Processus falciformis und Campanula Halleri fehlen diesem Auge vollständig. Die Iris umgibt mit schmalem Rande eine grosse Pupille. In der Höhe des cornealen Pigmentstreifens, ungefähr in der Mitte zwischen oberm und unterm Rand, springt sie von jeder Seite mit einem vorn abgerundeten Lappen gegen die Mitte des Auges vor. Hier treffen sich die beiden Enden und legen sich dicht nebeneinander, oder es kommt noch häufiger vor, dass der eine Lappen über den andern hinübergreift. Auf diese Weise wird die Pupille wie die Cornea in eine obere und eine untere Hälfte zerlegt.

Die Entwicklung dieser Lappen ist an Embryonen von verschiedenem Alter leicht zu verfolgen.

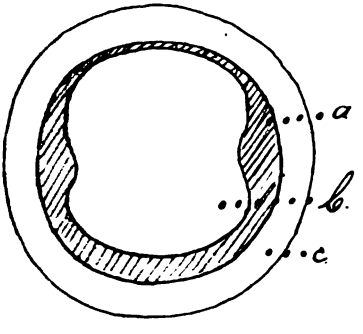


Fig. 1. **Embryo, 17 mm.**
a) Iris. b) Pupille. c) Sclera.

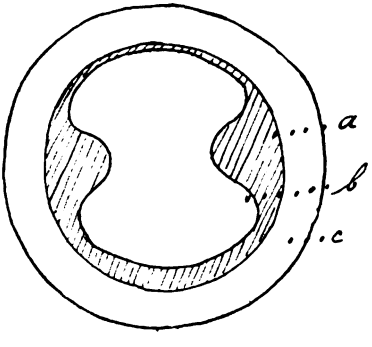


Fig. 2. **Embryo, 27 mm.**
a) Iris. b) Pupille. c) Sclera.

Digitized by Google

Bei einem Embryo von 17 mm Länge gehen die beiden Pupillen noch ganz ineinander über. Nur kleine seitliche Vorwölbungen der Iris bezeichnen die Stelle der spätern Lappen.

Das folgende Stadium traf ich im Auge eines Embryo von 27 mm Länge. Hier nähert sich der Rand der Pupille schon eher der Form einer 8, und die Lappen treten sehr deutlich hervor. Noch ausgeprägter kommt dies in der dritten Figur zur

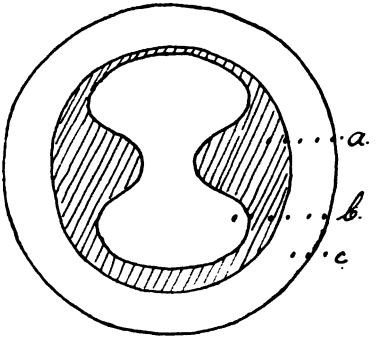


Fig. 3. **Embryo, 35 mm.**
a) Iris. b) Pupille. c) Sclera.

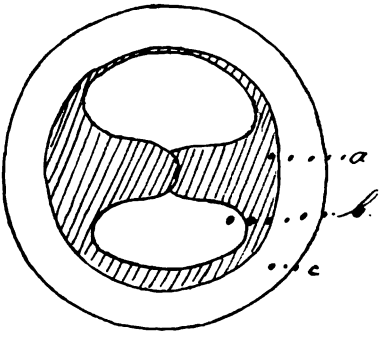


Fig. 4. **Ausgewachsener Fisch.**
a) Iris. b) Pupille. c) Sclera.

Geltung. Es ist dies die Iris eines 35 mm langen Embryo, und von hier ist nur mehr ein kleiner Schritt zu den Verhältnissen des ausgewachsenen Auges.

Die beiden Pupillen sind von ungleicher Grösse, da der untere Rand der Iris breiter ist als der obere. Sie werden oben und unten von einem konkaven Bogen begrenzt, gegen die Mitte zu von zwei konvexen, den Begrenzungslinien der beiden Irislappen.

Hinter den beiden Pupillen liegt eine grosse Linse, die fast den ganzen Raum zwischen Iris und Netzhaut ausfüllt. Sie ist aber nicht rund wie die gewöhnliche Fischlinse, sondern weist im Bereich der untern Pupille einen Vorsprung auf.

Die vordere Augenkammer, durch Cornea, Iris und Linse begrenzt, ist in einen obern und untern Raum zerlegt, da die beiden Irislappen sowohl der Linse als der Cornea dicht aufliegen. Die obere der beiden Augenkammern zeigt in der Richtung von oben nach unten eine grössere Ausdehnung als

Digitized by Google

die untere. Diese hingegen weist infolge der stärkern Krümmung der Hornhaut einen grössern Abstand auf zwischen Cornea einerseits und Iris und Linse anderseits.

Ein Glaskörper füllt den engen Raum zwischen Linse und Netzhaut aus.

Die hintere Augenkammer wird von einer wohl ausgebildeten Retina ausgekleidet. Diese bildet im Niveau des Hornhaut-Pigmentbandes eine horizontale Falte. Dadurch wird auch die Retina in zwei Hälften getrennt, die einander in einem stumpfen Winkel schneiden. Die obere derselben empfängt die Strahlen, die aus dem Wasser ins Auge fallen, die untere die aus der Luft kommenden. Der Sehnerv durchbohrt die umhüllenden Schichten des Auges in schiefer Richtung. Er tritt im innern untern Teil des Bulbus an das Auge heran, richtet sich in seinem weitern Verlaufe mehr nach oben und aussen, bis er in der erwähnten Falte durch die Retina ins Auge tritt, um radiär nach allen Seiten auszustrahlen. Die Sehnervenpapille ist vertieft, während sie bei den meisten andern Fischen eine Erhöhung in der Netzhaut bildet.

Ist es nun eigentlich statthaft, beim Anableps von vier Augen zu sprechen? Vom rein anatomischen Standpunkt aus gewiss nicht, da doch die Organe jedes Bulbus nur in der Einzahl vorhanden sind. Aber da wiederum bei den einzelnen Teilen so deutliche Grenzen vorhanden sind und die beiden Hälften des Auges in ihrer physiologischen Funktion so ganz getrennte Aufgaben haben, so kann man wohl die Bezeichnung oberes und unteres und Wasser- und Landauge ohne Anführungszeichen gebrauchen.

Die Cornea.

Die Hornhaut ist nicht überall von gleicher Dicke. Sie beginnt am obern Rand mit einer kleinen Verdickung, verdünnt sich dann im Bereich der obern Pupille, um in der Mitte wieder eine Verdickung zu bilden. Diese ist bei makroskopischer Untersuchung als deutlicher Vorsprung, der sich in horizontaler Richtung unter dem Pigmentband hindurchzieht, erkennbar. Auf diese Weise sind die beiden Corneahälften auch nach innen

Digitized by Google

deutlich getrennt. Nach unten tritt wieder eine Verdünnung ein, und zwar ist dieser untere Hornhautteil von geringerer Dicke als der obere. Am Rand tritt wieder eine plötzliche starke Verdickung ein, dann eine ziemlich schnelle Abnahme. Auf diese Weise entsteht eine Art von Lamelle, die ins Auge hineinragt. Bei Embryonen ist sie noch nicht so deutlich ausgeprägt.

Eine andere Eigentümlichkeit ist nur durch mikroskopische Untersuchung zu erkennen. Nachdem nämlich die Cornea den grossen Vorsprung am untern Rande gebildet hat, verläuft sie zunächst noch ein wenig nach vorn, wölbt sich dann nach innen und wieder nach aussen und setzt darauf ihren Lauf fort. Auf

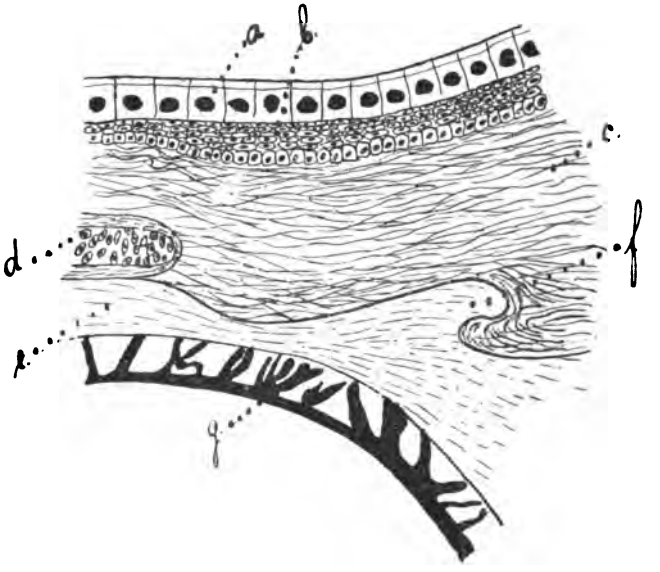


Fig. 5. Querschnitt durch den Rand der Cornea.
a) Grosse, pflasterförmige Zellen. b) Plattenförmige Zellen. c) Hornhautfasern. d) Scleralknorpel. e) Ligamentum annulare. f) Rinne der Cornea. g) Argentea.

diese Weise entsteht eine Art von Rinne, die durch das Ligamentum annulare ausgefüllt wird.

In der Cornea lassen sich mit Leichtigkeit zwei Hauptschichten unterscheiden: die Conjunktiva und die Substantia propria. Der conjunktivale Teil lässt sich makroskopisch ab-

Digitized by Google

präparieren. Dickenveränderungen der Cornea ziehen immer nur die Substantia propria in Mitleidenschaft. Die Conjunktiva bleibt in der ganzen Cornea ungefähr gleich. So kommt es, dass an den dünnern Stellen der Hornhaut die beiden Schichten von gleicher Dicke sind, während bei den verdickten Stellen die Substantia propria bedeutend überwiegt.

Bei genauer mikroskopischer Betrachtung erkennt man eine weitere Differenzierung dieser beiden Hauptteile. Berger (4) unterscheidet in der Hornhaut der Fische folgende Schichten:

1. geschichtetes Pflasterepithel.
2. conjunktivaler (cutaner) Teil.
3. subconjunktivaler Teil.
4. Substantia propria.
5. Membrana Descemeti.
6. Plattenepithel der Membr. Descemeti.

Ich habe diese Schichten auch im Anablepsauge gefunden, obgleich sie nicht immer deutlich gegeneinander abgegrenzt waren.

Betrachtet man das geschichtete Pflasterepithel, so glaubt man im ersten Augenblick zwei Schichten vor sich zu haben.

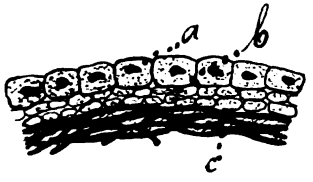


Fig. 6. **Querschnitt durch die Cornea des jüngsten Embryo.**

a) Grosse, pflasterförmige Zellen. b) Plattenförmige Zellen. c) Hornhautfasern.

Wir sehen aussen eine Reihe grosser, pflasterförmiger Zellen mit grossen Kernen und darunter mehrere Schichten kleinerer, mehr plattenförmiger Zellen.

Conjunktivaler und subconjunktivaler Teil lassen sich nicht auseinander halten. Es sind wellige Fasern mit Bindegewebskörperchen dazwischen; die Fortsetzung des cutanen und subcutanen Gewebes der Haut, sowie ein Teil der bindegewebigen Umhüllung des Scleralknorpels beteiligen sich daran.

Nun folgen nach unten die glatten, straff gespannten Fasern der Substantia propria. Diese und die vorhergehende Schicht sind in vielen Fällen nicht deutlich getrennt. Oft geht

Digitized by Google

die eine ganz unmerklich in die andere über. Zwischen den Fasern liegen in grosser Menge die Hornhautkörperchen, mit ihrer Längsaxe parallel zu den Fasern gerichtet.

Die Fasern der Substantia propria sind vermittelst einer Kittsubstanz zu Lamellen vereinigt. Im Gegensatz zu den meisten andern Fischen sind diese in grosser Zahl vorhanden und dementsprechend auch von sehr geringer Dicke.

Berger (4) machte die Beobachtung, dass bei Verdünnungen der Hornhaut nur die einzelnen Lamellen schmäler werden, ohne dass ihre Zahl reduziert wird. Ich habe aber gefunden, dass bei Anableps an den verdickten Stellen der Cornea auch mehr Lamellen vorhanden sind.

Auf der Innenseite schliesst die strukturlose Membrana Descemeti die Hornhaut ab. Ein Plattenepithel habe ich hingegen nirgends finden können.

Die Pigmentzellen des horizontalen Bandes sind die einzigen in der Cornea. Sie liegen aber nicht nur in der Substantia propria, wie Klinkowström angibt, sondern auch in der Conjunktiva. In der Substantia propria enthalten nur die obersten Schichten Pigmentzellen. Diese sind eigentümlich kranzförmig angeordnet. Ihre Länge beträgt 65—190 μ. Der Zellkörper ist meist länglich und schickt nach allen Seiten kurze, dünne Fortsätze aus.

Die Sclera.

In seiner Arbeit „Über die Sclerotica der Knochenfische" unterscheidet Langhans (21) je nach den Geweben, aus denen die Sclerotica besteht, fünf Gruppen unter den Fischen. Anableps tetrophthalmus ist dort der fünften zugeteilt, nämlich denjenigen Fischen, deren Sclera Knochen, Knorpel und Bindegewebe enthält.

Sonderbarerweise stimmen meine Untersuchungen damit gar nicht überein. Auf meinen Schnitten fand ich in der Sclera nirgends eine Spur von Knochensubstanz, sondern immer traf ich nur einen gut ausgebildeten Knorpel, der hinten in der Umgebung des Sehnerveneintrittes in Bindegewebe überging. Allerdings hatte ich für das ausgewachsene Auge keine sehr grosse

Digitized by Google

Anzahl von guten Schnitten zur Verfügung. Aber da nach Langhans die Knochensubstanz in zwei Schildern von bedeutender Ausdehnung auftritt, so hätte sie mir bei meinen Untersuchungen doch kaum entgehen können. Dazu hatte ich eine ganze Anzahl von guten Schnitten durch embryonale Augen von verschiedenen Altersstufen, auch von ziemlich vorgerückten, erhalten. Langhans, der in einem Falle die Entwicklung der Sclera sukzessive an Embryonen studiert hat, konnte schon auf frühen Stadien das Vorhandensein der Knochenschildchen konstatieren. Also müssten wohl auch bei meinen Embryonen Spuren davon zu sehen sein, wenn die Sclera überhaupt Knochen enthalten würde. Aber auch auf diesen Schnitten trat in allen Fällen nur Knorpel und Bindegewebe auf.

Der Knorpel ist überall ungefähr von gleicher Dicke. Kleinere und grössere Schwankungen kommen allerdings vor, aber nur bei den jüngern Stadien; dazu treten sie mit grosser Unregelmässigkeit auf. Der Knorpel endet am Rande der Cornea mit deutlich abgesetztem und abgerundetem Ende. Auf vielen Schnitten konnte vor diesem Ende eine Anschwellung konstatiert werden, die dem Knorpel an dieser Stelle ein keulenförmiges Aussehen verleiht. Da aber diese Anschwellung nicht überall zu sehen ist und beim ausgewachsenen Auge ganz zu verschwinden scheint, so ist auf diese Erscheinung wohl nicht zu grosses Gewicht zu legen.

Der Knorpel wird von einer Scheide aus äquatorialen Fasern eingefasst, die nach vorn in die Cornea übergehen und hinten den bindegewebigen Teil der Sclera bilden. Die Knorpelzellen sind, wie ja überhaupt im Fischauge, mit gewisser Gesetzmässigkeit angeordnet. Sie beschränken sich auf die mittlere Zone des Knorpels und werden nach aussen von einer Schicht hyaliner Intercellularsubstanz begrenzt. Die fibrösen Septa, die nach der Angabe von Langhans (21) bei den meisten Fischen vorkommen, indem sie die Intercellularsubstanz, der sie angehören, durchziehen und sich in verschiedenen Richtungen durchkreuzen, habe ich auf meinen Schnitten nirgends sehen können.

Der Knorpel des jüngsten Embryo, den ich untersuchte, hat eine durchschnittliche Dicke von 13,5 μ. Stellenweise verdünnt er sich ein wenig. So betrug die Dicke an bestimmten

Digitized by Google

Stellen z. B. 11,2 oder sogar 6,7 μ. Die hyaline Knorpelschicht tritt gegenüber der Zellenschicht ziemlich in den Hintergrund, indem die Zellen über einen Drittel des ganzen Knorpels einnehmen. Es besteht hier eine einzige Schicht von dicht anein-

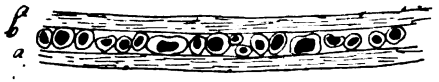


Fig. 7. **Querschnitt durch die Sclera des jüngsten Embryo.**
a) Hyaliner Knorpel. b) Knorpelzellenschicht.

ander schliessenden, radiär gestellten, d. h. senkrecht zur Oberfläche des Knorpels gerichteten Zellen. Die Form dieser Zellen ist teils rechteckig bis quadratisch, auch oft mehr rundlich bis längsoval. In ihrem Innern ist ein grosser deutlicher Kern zu erkennen. Ihr Durchmesser beträgt im Durchschnitt 4,5—6,8 μ.

In einem etwas spätern Stadium hat sich das Bild ein wenig verändert. In erster Linie bemerkt man, dass der ganze Knorpel dicker geworden ist. Auch treten Schwankungen in der Dicke häufiger auf als beim jüngsten Embryo, und es ist auch dieses Stadium, das oft keulenförmig angeschwollene Knorpelenden aufweist. Der Knorpel hat eine durchschnittliche Dicke von 16–32 μ; hinter den keulenförmigen Knorpelenden kann seine Dicke sogar 36—45 μ betragen. Die Zellen treten in

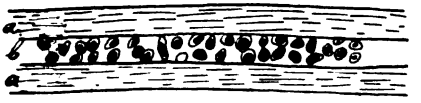


Fig. 8. **Querschnitt durch die Sclera. Vorgerückteres Stadium.**
a) Hyaliner Knorpel. b) Knorpelzellenschicht.

grösserer Zahl auf, aber immer noch ist eine Anordnung in Reihen zu erkennen, von denen im gleichen Knorpel 2–3 vorhanden sein können. An Stellen, wo die Zahl der Reihen zunimmt, zeigt der Knorpel immer eine Anschwellung, und es ist denkbar, dass die verschiedene Dicke des Knorpels nur eine Folge des ungleichen Wachstums der Zellschicht ist. Die Zellen haben ihre Form gegenüber denen des jüngsten Stadiums wenig

Digitized by Google

verändert, nur dass sie im allgemeinen schmäler und länglicher geworden sind. 6,8 μ ist die durchschnittliche Länge, 4,5 μ die durchschnittliche Breite der Zellen. Form und Grösse der Zellen war bei diesem Stadium nicht ganz leicht zu bestimmen, da die Zellen undeutlich abgegrenzt sind. Die Intercellularsubstanz hat an Ausdehnung gewonnen. Die Zellen stehen nicht mehr so dicht beisammen, sondern sind durch hyalinen Knorpel getrennt. Auch die Randzonen sind im Verhältnis zur Zellschicht breiter geworden, indem die Zellschicht nicht mehr ganz einen Drittel des Knorpels einnimmt. Die beiden hyalinen Randzonen sind einander an Breite gleich.

Je älter nun der Knorpel wird, desto unregelmässiger ist die Zellschicht. Reihen sind nicht mehr zu erkennen, und auch die Gestalt der Zellen wird viel mannigfaltiger und unregelmässiger. Beim ausgewachsenen Knorpel beträgt der Durchmesser im Durchschnitt 9 μ. Doch kann bei länglichen Formen die Länge über 20 μ messen. So habe ich Längen von 20,3, 22,5, ja sogar von 33,8 μ gemessen. Die Breite ist dann bei den betreffenden Zellen 4,5, 4 und 9 μ. Was die Form der Zellen an-

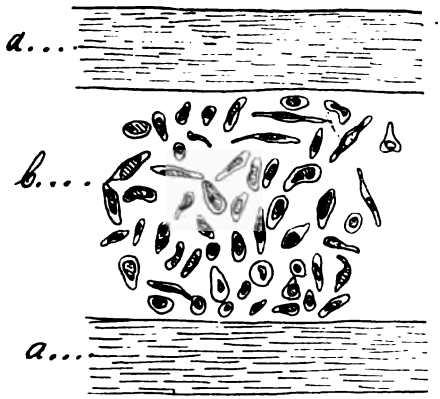


Fig 9. **Querschnitt durch den ausgewachsenen Knorpel bei starker Vergrösserung.**
a) Hyaliner Knorpel. b) Knorpelzellenschicht.

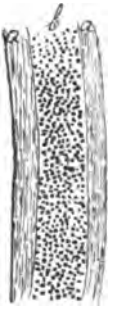


Fig. 10. **Querschnitt durch den ausgewachsenen Knorpel bei schwacher Vergrösserung.**
a) Hyaliner Knorpel. b) Knorpelzellenschicht.

belangt, so herrscht darin grosse Abwechslung. Am häufigsten treten spindelförmige Formen auf, daneben auch dreieckige oder länglich ovale. Protoplasmafortsätze und Anastomosen zwischen

Digitized by Google

den einzelnen Zellen, wie sie Berger beschreibt, konnte ich keine finden. Was den Bau der Zellen betrifft, so konnte ich bei den meisten einen ziemlich dicken, nicht färbbaren Rand beobachten; dann folgt eine die ganze Zelle ausfüllende, gut färbbare Substanz, augenscheinlich das Protoplasma. Bei den meisten Zellen, allerdings nicht bei allen, war darin ein kleines, ganz dunkel gefärbtes Körperchen, das als Kern gedeutet werden muss, zu sehen. In vielen Fällen scheint es ganz am Rande der Zelle zu liegen. Zweikernige Zellen, wie sie Berger zuweilen beobachtet hatte, konnte ich nirgends finden.

Das Verhältnis zwischen Zellschicht und hyalinem Rand ist beim ausgewachsenen Knorpel wieder anders. Die Zellschicht hat bedeutend an Ausdehnung gewonnen; sie erstreckt sich jetzt auf drei Fünftel der ganzen Knorpelbreite. Den Beweis dafür sollen einige Zahlen erbringen:

hyaline Schicht	Zellschicht
39 μ	156 μ
52 „	169 „
52 „	143 „
52 „	156 „
78 „	260 „

Die innere und äussere Zone der hyalinen Schicht sind von gleicher Breite.

Wie schon erwähnt, hat Langhans (21) auch unsern Anableps in seine Untersuchungen einbezogen. Ich komme aber auch in dem, was den Bau des Scleralknorpels betrifft, zu andern Ergebnissen als er.

Langhans schreibt nämlich: „Charakteristisch für einzelne Fische sind eigentümliche pupillenartige Vorsprünge, welche die Zellen in diese hyalinen Säume hineinbilden. Eigentümlich sind sie bei Anableps ausgebildet; von der Fläche aus sieht man scharf umschriebene, runde oder länglich ovale Stellen, wo die Intercellularsubstanz dunkler erscheint und von kreisförmig angeordneten Knorpelzellen von derselben Gestalt wie in der übrigen Sclera angefüllt ist; sie liegen nicht in derselben Ebene wie die übrigen Knorpelzellen, sondern der hier körnigen Oberfläche näher; die Septa strahlen auf der äussern Oberfläche von

Digitized by Google

hier aus radienförmig aus. Auf Durchschnitten sieht man, dass der 0,12 mm dicke Knorpel sehr breite hyaline Säume hat, indem die Zellenlage nur ¼ der Dicke einnimmt. An solchen Stellen nun nimmt, ohne dass der ganze Scleralknorpel dicker würde, die Zellenlage, deren äusserste Zellen oft halbmondförmig gebogen sind wie bei Tinca, entweder an Breite zu, oder es gehen pupillenartige, dicht mit Zellen erfüllte Vorsprünge in die hyalinen Säume hinein wie bei Salmo, nur dass diese Vorsprünge hier vereinzelt sind und bis an die Oberfläche reichen; sie haben eine durchschnittliche Breite von 0,03—0,04 mm und springen an derselben Stelle sowohl gegen die äussere als gegen die innere Oberfläche vor, selten bloss nach aussen oder nach innen."

Dazu muss ich bemerken, dass ich auf keinem einzigen meiner Schnitte diese papillenartigen Vorsprünge beobachten konnte. Wenn auch die Begrenzung zwischen Zellschicht und hyalinem Saum nicht überall ganz gradlinig ist, so sind doch die Schwankungen, die etwa vorkommen, so gering, dass niemand diese etwas vorgewölbten Partien als Pupillen bezeichnen wird.

Was die Breite der hyalinen Knorpelsäume anbelangt, so habe ich schon oben meine Beobachtungen mitgeteilt. Ich fand bei meinen Schnitten andere Verhältnisse als die von Langhans beschriebenen.

In einem Punkte hingegen kann ich mit dem Autor übereinstimmen: Auch ich habe häufig in der äussersten Zellenlage die halbmondförmig gebogenen Zellen gefunden, die Langhans erwähnt.

Iris und Chorioidea.

Die Iris weist nicht überall die gleiche Dicke auf. Sie beginnt ziemlich schmal am Pupillarrand mit durchschnittlich 60 bis 70 μ, verbreitert sich dann beständig, bis sie am Rande der Cornea auf einmal wieder an Dicke abnimmt. Wie aber an Vertikalschnitten deutlich zu sehen ist, verhalten sich oberer und unterer Teil der Iris verschieden, indem der obere ganz verkümmert erscheint. Auf Schnitten durch die Mitte kann der untere Teil sechs- bis siebenmal so lang sein als der obere. Die erwähnte Verdickung der Iris konnte ich auch nur unten

Digitized by Google

beobachten, so wie auch die verschiedenen Schichten der Iris oben nicht genau zu erkennen sind.

Es folgen in der Iris von aussen nach innen folgende Gewebe aufeinander: Ligamentum annulare, Argentea, Substantia propria und Pigmentschicht.

Das Ligamentum annulare, auch Ligamentum iridis pectinatum genannt, verbindet die Iris mit der Cornea. Auf Querschnitten erscheint es als ein Dreieck, das in der vordern Augenkammer den Winkel zwischen Cornea und Iris ausfüllt. Seine eine Seite, konkav ausgehöhlt, kehrt sich der vordern Kammer zu, die andere zieht der Aussenseite der Iris entlang, während die dritte sich der Cornea zuwendet. Schon von blossem Auge ist dieses Ligament als feines weisses Häutchen erkennbar. Unter dem Mikroskop erschien es mir als ein Gewebe von dünnwandigen, grossen Zellen mit ansehnlichen Kernen. Nach Hohlräumen zwischen den Zellen, die sonst für dieses Gewebe charakteristisch sind, habe ich vergebens gesucht; weder bei embryonalen noch bei ausgewachsenen Augen habe ich solche angetroffen. Auch die Pigmentzellen, die Berger erwähnt, scheinen bei Anableps zu fehlen. Nur Blutgefässe bringen Abwechslung in dieses gleichmässig gebaute Gewebe. So sah ich einige grosse Gefässe, die gegen die Augenkammer zu am Rande zwischen Iris und Cornea liegen. Mit dem Schlemm'schen Kanal haben sie wohl nichts zu tun, da sie in ihrer Lage nicht mit den Gefässen übereinstimmen, die diesem entsprechen würden.

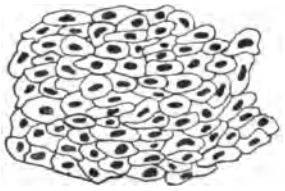


Fig. 11. **Zellen des Lig. annulare im Querschnitt.**

Die Argentea ist bei makroskopischer Untersuchung durch ihren Silberglanz leicht zu erkennen. Dass sie aus dicht aneinander gelagerten Plättchen besteht, konnte ich bei meinen Präparaten deutlich sehen. Die nadelförmigen Kristalle aber, die diese Plättchen zusammensetzen, konnte ich auf meinen Schnitten nicht erkennen. Die Argentea der Iris setzt sich in ungefähr gleicher Dicke auf die Chorioidea fort. Sie ist bei unserm Anableps nicht besonders stark entwickelt; desto besser sind dagegen die Pigmentzellen ausgebildet, die die hintere Fläche der Argentea bedecken.

Digitized by Google

Meist stehen diese Zellen so dicht beisammen und haben sich mit ihren Fortsätzen so sehr verflochten, dass man die einzelnen schwer erkennen kann.

Sie zeigen manchmal eine mehr rundliche, oft eine mehr stabartige Form. Die Ausläufer, die sie ausschicken, gehen teilweise in die Argentea hinein, die weitaus grösste Zahl verläuft nach unten ins Irisstroma. Diese Fortsätze sind lang, zart, oft auch korkzieherartig gewunden. Häufig kann man beobachten, dass sie untereinander oder mit den Pigmentzellen der Substantia propria anastomosieren. Oft trifft man unter diesen Zellen auch solche, bei denen die Fortsätze fehlen oder nur in Andeutungen vorhanden sind. Berger (4) spricht die Vermutung aus, dass es sich hier um verschiedene Phasen einer einzigen Zellform handle, die protoplasmatische Fortsätze auszustrecken und einzuziehen im Stande sei. Mir erscheint diese Erklärung sehr plausibel. Auch ihre Übereinstimmung mit den Chromatophoren der Fischhaut kann ich bestätigen; die beiden Zellarten zeigen in der Tat eine auffallende Ähnlichkeit in ihrer Form. Berger bemerkt dazu: „Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Pigmentzellen zum Farbenwechsel der Iris ebenso in Beziehung stehen, wie die Chromatophoren der Haut."

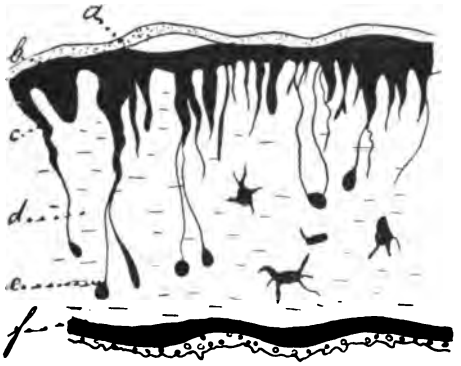


Fig. 12. **Querschnitt durch die Iris.**
a) Lig. annulare. b) Argentea. c) Pigmentzellen der Argentea. d) Substantia propria. e) Pigmentzellen der Substantia propria. f) Pigmentschicht.

Die Substantia propria nimmt bei ausgewachsenen Formen den Hauptteil der Iris ein. Sie besteht aus einem Grundgewebe von dünnwandigen Bindegewebszellen und Bindegewebsfasern. Viele Pigmentzellen sind darin eingelagert. Diese sind oft sternförmig mit langen Ausläufern, oft trifft man auch rundliche Formen.

Gefässe sind in der Iris nicht besonders häufig, wenigstens nicht in der Substantia propria. Doch konnte ich im Bereich

Digitized by Google

der Argentea Gefässschlingen beobachten, die dicht von den Pigmentzellen und ihren Ausläufern umsponnen sind.

Ablagerungen von diffusem Pigment sind gar nicht selten. An einigen Stellen nehmen solche Pigmentanhäufungen fast die Breite der ganzen Iris ein. Allerdings ist diese Erscheinung häufiger in der Region der Ciliarfalten als in der eigentlichen Iris.

Auf die Substantia propria folgt eine dicke Pigmentschicht. Ich konnte deutlich erkennen, dass ihre Zellen in der Form mit denen eines gewöhnlichen Plattenepithels übereinstimmen.

Im embryonalen Auge sind natürlich die gleichen Schichten vorhanden, nur sind ihre gegenseitigen Grössenverhältnisse etwas verschieden von denen des ausgewachsenen Auges. Bei Embryonen nimmt nämlich das Ligamentum annulare, das bei der ausgewachsenen Iris nur eine dünne Membran darstellt, ungefähr die Hälfte der ganzen Iris ein. Dafür ist das Irisstroma nur sehr dünn, und Argentea und Pigmentschicht erscheinen ganz zusammengedrängt. Auch ist bei diesen Stadien die Verdickung der Iris am Cornearande noch wenig ausgeprägt; meist hat sie von oben bis unten die gleiche Dicke.

Nach innen zu geht die eigentliche Iris in die Zone der Ciliarfalten über. Die Falten sind nicht nur bei mikroskopischer Betrachtung zu erkennen, sondern sie treten schon unter der Lupe deutlich hervor. Sie werden durch die Pars ciliaris retinea, das ist eine Fortsetzung der Netzhaut gegen die Pupillaröffnung hin, und durch die Pigmentschicht der Iris gebildet. Auch der bindegewebige Teil mit seinen Gefässen reicht in die Falten hinein.

Die Iris selbst hat sich in dieser Region etwas verändert. Dass sie nach der Verdickung am Cornearand auf einmal wieder dünner wird, habe ich schon oben gesagt. Sie hat hier eine durchschnittliche Dicke von 40—50 μ. Die Pigmentzellen der Argentea schicken keine Fortsätze mehr in die Substantia propria hinein. Das dichte Geflecht von Pigmentzellen und ihren Ausläufern ist vollständig verschwunden. Auch enthält das Bindegewebe selbst weniger Pigment oder doch in anderer Form. Man trifft entweder vereinzelte Pigmentzellen von runder Form und ohne Ausläufer oder Anhäufungen von solchen. Am

Digitized by Google

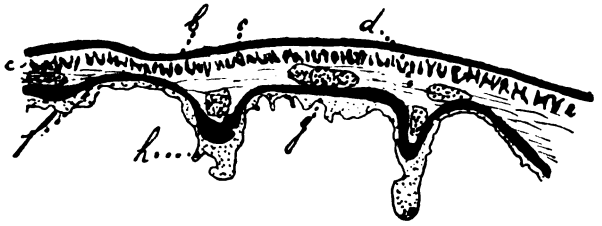


Fig. 13. **Schnitt durch die Iris in der Region der Ciliarfalten.**
b) Argentea. c) Pigmentzellen der Argentea. d) Substantia propria der Iris. f) Pigmentschicht. g) Gefässe. h) Pars ciliaris retinae.

häufigsten sind Ansammlungen von diffusem Pigment, die eine bedeutende Ausdehnung annehmen können. Gefässe treten in grosser Zahl auf und durchkreuzen sich in verschiedenen Richtungen. Die Pars ciliaris retinae besteht aus Zellen, deren Form ich nicht recht bestimmen kann, da die begrenzenden Zellwände nicht deutlich zu erkennen sind. Hingegen treten die Stützfasern zwischen den Zellen mit Deutlichkeit hervor.

Fig. 14. **Schnitt durch eine Ciliarfalte.**
f) Pigmentschicht. g) Gefässe. h) Pars ciliaris retinae.

Die Chorioidea zeichnet sich durch nichts Besonderes vor derjenigen anderer Fischaugen aus. Zwischen der Argentea und der eigentlichen Chorioidea liegt die mächtige Chorioidealdrüse. Sie ist deutlich zweiteilig und in jedem Teil verläuft der Länge nach ein grosses Gefäss, das nach aussen hin zahlreiche Verzweigungen abgibt, die rechtwinklig zum Hauptgefäss verlaufen. Diese verästeln sich wieder zu einem feinen Kapillarnetz.

Digitized by Google

Die Retina.

Die Netzhaut ist immer sehr gut entwickelt, und ihre Schichten sind scharf gegeneinander abgegrenzt. Sie zeichnet sich in ihrem histologischen Aufbau durch keine besondere Eigentümlichkeit vor derjenigen anderer Fische aus. Auch bieten Schnitte durch die obere und durch die untere Hälfte ganz dasselbe Bild. Die Dicke der Retina beträgt beim ausgewachsenen Auge 260—390 μ.

Die Linse.

Wie schon gesagt, ist die Linse nicht rund, sondern sie weist in ihrem untern Teil, der die aus dem Wasser kommenden Lichtstrahlen bricht, eine Hervorwölbung auf. Die Linse wird umgeben von einer Linsenkapsel, einer strukturlosen Membran. Diese ist nicht überall von ganz gleicher Dicke; am besten scheint sie mir an der vordern Fläche ausgebildet zu sein. Auch ein Linsenepithel habe ich gefunden, das den vordern Teil der Kapsel bekleidet und aus einer Schicht pflasterförmiger Zellen besteht.

IV. Physiologie.

Die Gattung Anableps nimmt hinsichtlich des Baues ihrer Augen eine Ausnahmestellung unter den Fischen ein. Eine kurze Übersicht über die bisherigen Untersuchungen, die sich mit dem Akkomodationsmechanismus der Knochenfische beschäftigten, wird die Sonderstellung, die Anableps einnimmt, klar machen. Es kommt hier hauptsächlich die Arbeit von Beer (3) in Betracht: „Über die Akkomodation des Fischauges.“ Wir brauchen auf die ältern Arbeiten von Hirschberg und Manz nicht näher einzugehen, da Beer in seiner Schrift ihre Ansichten einer kritischen Betrachtung unterzogen hat. Neben der Arbeit von Beer muss auch diejenige von Volz (30): „Zur Kenntnis des Auges von Periophthalmus und Boleophthalmus“ herbeigezogen werden.

Beer stellt fest, „dass die Augen vieler Fische im Ruhezustand für die Nähe eingestellt sind, dass sie im Wasser eine mässige, in der Luft eine hochgradige Myopie besitzen“. Er stellt es als sicher hin, dass ein so hochgradiger Refraktions-

Digitized by Google

fehler, wie er dem Fischauge in Luft zukommt, durch keine Akkomodationseinrichtung korrigiert werden kann. Seine Versuche haben erwiesen, dass das Auge im Wasser durch die Campanula Halleri für die Ferne eingestellt wird. Ihrer physiologischen Funktion entsprechend hat Beer den Namen Musculus retractor lentis für sie eingeführt. Gegenüber der früher herrschenden Annahme, dass der Zug der Campanula die Linse abflache, hat Beer für 68 Species aus 22 Familien und zwar an Repräsentanten sämtlicher Ordnungen der Knochenfische experimentell (durch elektrische Reizung des Auges) nachgewiesen. dass durch Kontraktion des Retractor lentis eine Annäherung der Linse an die Netzhaut herbeigeführt wird. „Somit kann der überwiegenden Mehrzahl der Teleostier das hier im ganzen Tierreiche zum ersten Mal nachgewiesene Vermögen einer negativen Akkomodation, d. h. einer aktiven Einstellung des Auges für die Ferne zugesprochen werden." Neben der Verschiebung der Linse retinalwärts geht eine erhebliche seitliche Verschiebung und zwar temporalwärts einher. Ausserdem kann sich der Zug der Campanula in eine abwärts gerichtete und in eine drehende Komponente zerlegen. Die beiden ersten Bewegungen sind für die Verschiebung der Linse im intakten Auge ausschlaggebend, die beiden letzten werden durch die eigentümlichen Elastizitätsverhältnisse des Ligamentum suspensorium ganz oder teilweise aufgehoben.

Ist dies die allgemein verbreitete Art der Akkomodation bei den Knochenfischen, so zeigt uns Volz bei Periophthalmus und Boleophthalmus einen Ausnahmefall, in dem die gleiche Wirkung durch einen andern Apparat erzielt wird. Die Sclerotica wird hier von einem quergestreiften Muskel umspannt, der auf diese Weise die ganze innere Partie des Auges umgibt. Dieser Muskel setzt sich nach vorn in eine die Iris und Linse bedeckende, die Pupille vollständig abschliessende Membran fort. Dieser Muskel besorgt hier die Akkomodation, vertritt also den Musculus retractor lentis. Dieser fehlt hier auch vollständig, und die Linse schwebt frei zwischen Iris und Retina. Die Einstellung des Auges für die Ferne vollzieht sich nun in folgender Weise: „Durch Kontraktion des den Scleralknorpel umgebenden quergestreiften Muskels wird die Linse nach hinten gerückt und der Retina genähert. Dies geschieht während des Aufenthaltes

Digitized by Google

auf dem Lande, wo der Fisch in die Ferne sieht. Die Linse kann bei diesen scharfäugigen Tieren so nahe an der Retina liegen, dass von einer hintern Augenkammer kaum oder gar nicht mehr gesprochen werden kann. Zugleich scheint auch ein Zug nach hinten, resp. etwas nach unten stattzufinden, indem der Scleralmuskel hier mit dem auswärts von ihm liegenden Gewebe fest verwachsen ist, während er sich dorsal und nach vorn davon durch einen breiten Zwischenraum getrennt zeigt."

Einen gänzlich verschiedenen Typus stellt nun aber Anableps dar. Die Fähigkeit einer aktiven Einstellung des Auges für die Ferne geht ihm vollständig ab, da er weder einen Musculus retractor lentis, noch einen Scleralmuskel besitzt. Auch schliesst der anatomische Bau des Auges schon von vorneherein eine Akkomodation wie bei Boleophthalmus und Periophthalmus aus. Auch fehlt jede Spur eines andern Muskels, der vielleicht die Funktion des Musculus retractor lentis übernehmen könnte.

Dafür sehen wir, dass an Stelle der der Akkomodation dienenden Linsenverschiebung ein anderes, ganz neues Prinzip getreten ist, das die aktive Akkomodation überflüssig macht. Der gleiche Zweck ist hier erreicht durch Schaffung besonderer Augen für das Sehen in der Luft und im Wasser, wodurch der besondern Lebensweise dieses Fisches wohl in vollkommenster Weise Rechnung getragen ist. Der Besitz von Luft- und Wasserauge befähigt den Fisch zu gleichzeitigem Sehen in der Luft und im Wasser.

Die Anatomie des Anablepsauges lässt uns denn auch nicht im Zweifel, dass wir es in der untern Augenhälfte mit einem ausgesprochen myopischen Auge zu tun haben. Dafür sprechen die folgenden Merkmale: Die Linse, die ja nicht gleichmässig rund ist, ist so orientiert, dass der längere Durchmesser in die Richtung der aus dem Wasser ins Auge eintretenden Lichtstrahlen fällt. Da die Linse den Raum zwischen Cornea und Retina fast ausfüllt, wird die von der untern Hälfte der Cornea nach dem zugehörigen Retinaabschnitt reichende Sehlinie, also die Augenaxe des Wasserauges, um ein bedeutendes länger als diejenige des Luftauges. Der Unterschied in der Länge der beiden Sehaxen wird durch merklich stärkere Krümmung der untern Corneahälfte noch erhöht. Dieser letztere Umstand wäre

Digitized by Google

bedeutungslos, wenn die brechende Kraft der Cornea von der des umgebenden Mediums, des Wassers, nicht verschieden wäre. Dem ist aber nicht so, entgegen den Angaben verschiedener Autoren. Auch Beer sagt wiederholt, die Brechung der Lichtstrahlen durch die Cornea falle weg beim Aufenthalt des Fisches im Wasser. Im Gegensatz dazu muss betont werden, dass nach meinen Beobachtungen der Brechungsexponent der Cornea von Anableps den des Wassers erheblich übertrifft. Ob sich die Cornea der andern Fische darin anders verhält, konnte ich nicht feststellen, da ich diese Untersuchungen nicht weiter ausgedehnt habe. Dieses Resultat wurde auf folgende einfache Art festgestellt: Man bringt ein dünnes Stückchen aus der Cornea in einem Wassertropfen auf den Objektträger, wobei man konstatieren kann, dass sich die Cornea vom umhüllenden Wasser deutlich abhebt, was bei übereinstimmenden Brechungsexponenten nicht der Fall wäre. Betrachtet man nachher den gleichen gut getrockneten Corneaschnitt in einem stärker lichtbrechenden Medium, z. B. in Cedernöl, so erscheint er undeutlicher, weil er, je näher der Brechungsexponent des verwendeten Einschlussmittels dem der Cornea steht, dem betreffenden Medium immer gleichartiger wird, bis er bei übereinstimmenden Brechungsexponenten unsichtbar wird. In diesem Fall hob sich die Cornea nur noch undeutlich vom Cedernöl (Brechungsexponent = 1,51) ab, ein Beweis, dass die Cornea von Anableps, dank ihrer starken Krümmung mithilft, die aus dem Wasser ins Auge tretenden Lichtstrahlen convergent zu machen. Infolge der grössern oder geringern Deformation der Schnitte war es nicht möglich, sich ein genaues Bild von dem Grade der Krümmung der Cornea zu machen und so Anhaltspunkte für die Bestimmung der Myopie zu gewinnen.

Zum Unterschied von dem Wasserauge ist der Linsendurchmesser des Luftauges wesentlich kürzer, und ausserdem weist der entsprechende Corneaabschnitt eine schwächere Krümmung auf. Der Vorteil, der daraus für das Sehen in die Ferne erwächst, ist aber nicht so gross, als es bei oberflächlicher Betrachtung scheinen möchte. Denn da Linse und Hornhaut sich in dem dünnen Medium der Luft befinden, ist ihre brechende Kraft für die aus der Luft kommenden Strahlen bedeutend grösser als

Digitized by Google

für den optischen Apparat des Wasserauges. Es ist also denkbar, dass das Luftauge für die gleiche Entfernung eingestellt ist, wie das Wasserauge, ja dass es trotz dem kürzern Linsendurchmesser und der geringern Wölbung der Cornea noch hochgradig kurzsichtig ist. Gegenüber der sehr bedeutenden Myopie der übrigen Fische in der Luft wäre auch in diesem ungünstigen Fall eine wenn auch unvollkommene Anpassung an die veränderte Lebensweise zu erblicken.

Literatur.

1. Artedi, Genera piscium.
2. — Species piscium.
3. Beer, Die Akkomodation des Fischauges. Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. 58 1894.
4. Berger, Beiträge zur Anatomie des Sehorgans der Fische. Morphol. Jahrb. Bd. VIII 1883.
5. — Beiträge zur Anatomie des Fischauges. Zool. Anz. 4. Jahrg.
6. Bloch, Naturgeschichte der ausländischen Fische, VIII. Teil.
7. Brass, Die Akkomodation des Auges der Knochenfische. Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften, 3. Folge, Bd. V 1880.
8. Brehm, Tierleben. Bd. VIII. Grosse Ausgabe. 2. umgearb. u. verm. Auflage.
9. Carrière, Die Sehorgane der Tiere. München und Leipzig 1885.
10. Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des poissons. T. 18 Paris 1846.
11. Dow, Extrait from a letter respecting Anableps Dowii. Proc. Zool. Soc. London 1861.
12. Franz, Zur Anatomie, Histologie und funktionellen Gestaltung des Selachierauges. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 40. Bd. 1905.
13. Gegenbaur, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Bd. I 1898.
14. Gill, Description of a new species of the Genus Anableps of Gronovius. Rev. Acad. Nat. Soc. Philadelphia 1861.
15. Gronovius, Museum Ichthyologicum. Vol. I.
16. Günther, Catalogue of the fishes in the British Museum. London 1860.
17. Hirschberg, Zur Dioptrik und Ophthalmologie der Fisch- und Amphibienaugen. Archiv f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. 1883.
18. Jordan and Evermann, The fishes of North and Middle America. I.
19. Klinkowström, Beiträge zur Kenntnis des Auges von Anableps tetrophthalmus. Skandin. Archiv. f. Physiol. Leipzig 1895.

Digitized by Google

20. Lacépède, Mémoire sur l'organe de la vue du poisson appelé cobète Anableps. Bull. d. sciences par la soc. philomatique Paris. T. I 2 1797.
21. Langhans, Untersuchungen über die Sclerotica der Fische. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XV 1865.
22. Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere 1857.
23. Linné, Systema naturae ed XII.
24. Schenk, Zur Entwicklungsgeschichte des Auges der Fische. Sitzungsber. d. Wiener-Akd. Bd. LV 2. Abt. 1867.
25. Schomburgk, Reisen in Britisch-Guyana. Bd. III.
26. Schwalbe, Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane. Erlangen 1887.
27. Seba, Thesaurus rerum naturalium. vol. III 1758.
28. Smith, Anableps Dowii Gill. Proc. of the Zool. Soc. London 1850.
29. Virchow, Über Fischaugen. Sitzungsber. phys. med. Ges. Würzburg 1881.
30. Volz, Zur Kenntnis des Auges von Periophthalmus und Boleophthalmus. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontogenie d. Tiere. Bd. XXII Heft 2, 1905.
31. Waele. de. Sur l'embryologie de l'oeil des poissons. Bull. d. Musée d'histoire nat. Paris 6 1900.
32. Wymann, Some observations on the development of Anableps Gronovii, a viviparous fish of Surinam. Proc. of the Boston Soc. of Nat. Hist. Vol. V 1856.

Digitized by Google

O. Schenker.

Neun Kreisscharen am Dreieck.

(Allgemeiner Fall und Übertragung auf die Ankreise).

(Eingereicht im Dezember 1906.)

1. Satz: Im ebenen Dreieck ABC treffen die innern und äussern Winkelhalbierenden (CM^C und CM_C) eines Winkels (C) den Umkreis in zwei Punkten M^C und M_C, welchen die Eigenschaft zukommt, dass die Kreise mit M^C und M_C zu Zentren gezogen durch die zwei zugehörigen Berührungspunkte (A_1 und B_1), des Inkreises und durch seinen Berührungspunkt (C_1) an der dritten Seite, sich im Umkreis schneiden.

2. Satz: Im ebenen Dreieck ABC treffen die innern und äussern Winkelhalbierenden CM^C und CM_C eines Winkels (C) den Umkreis in zwei Punkten M^C und M_C, welchen die Eigenschaft zukommt, dass die Kreise mit M^C und M_C zu Zentren gezogen durch die zwei zugehörigen Berührungspunkte ($\mathfrak{A}_3$ und $\mathfrak{B}_3$) des vom Winkel C eingeschlossenen Ankreises und durch seinen Berührungspunkt ($\mathfrak{C}_3$) an der dritten Seite, sich im Umkreis schneiden.

3. Satz: Im Dreieck ABC treffen die äussern und innern Winkelhalbierenden (CM_C und CM^C) eines Winkels (C) den Umkreis in zwei Punkten (M_C und M^C), welche an die Eigenschaft gebunden sind, dass die Kreise mit M_C und M^C zu Zentren gezogen durch die zugehörigen Berührungspunkte ($\mathfrak{A}_1$ und $\mathfrak{B}_1$ bezw. $\mathfrak{A}_2$ und $\mathfrak{B}_2$) eines der beiden Ankreise, welche dem Winkel A bezw. dem Winkel B gegenüber liegen, und durch seinen Berührungspunkt ($\mathfrak{C}_1$ resp. $\mathfrak{C}_2$) an der dritten Seite, sich im Umkreis schneiden.

Digitized by Google

Festlegung des Koordinatensystems.

Als Koordinatenaxen, wählen wir die Winkelhalbierenden von C mit der angegebenen Richtung (S. Figur). Der Umkreisdurchmesser sei die Längeneinheit, so sind die Dreiecksseiten sin A, sin B und sin C und der Inkreis hat den Radius:

$$\varrho = 2 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2}$$

(denn $\triangle ABC = \frac{\sin A + \sin B + \sin C}{2} \cdot \varrho =$

$\frac{\sin A \,.\, \sin B \,.\, \sin C}{2}$ woraus $\varrho = 8 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2} \cdot$

$\cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{C}{2} : \; 4 \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{C}{2}$

wegen $\sin A + \sin B + \sin C = 4 \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \,.\, \cos \frac{C}{2}$

oder $\varrho = 2 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2}$)

Der Ankreis (Zentrum O_3), welcher C gegenüberliegt, hat den Radius: $\varrho_3 = 2 \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2}$

(denn $\triangle ABC = \frac{\sin A + \sin B - \sin C}{2} \cdot \varrho_3$

$= \frac{\sin A \cdot \sin B \cdot \sin C}{2}$ woraus

$\varrho_3 = 8 \cdot \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2} \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{C}{2}$

$: 4 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{C}{2}$ wegen

$\sin A + \sin B - \sin C = 4 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{C}{2}$ oder

$\varrho_3 = 2 \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2}$)

Digitized by Google

Der Ankreis (Zentrum O_1), welcher A gegenüberliegt, hat den Radius: $\varrho_1 = 2\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}$

$$\left(\text{denn } \triangle ABC = \frac{\sin B + \sin C - \sin A}{2}\cdot\varrho_1 = \frac{\sin A\cdot\sin B\cdot\sin C}{2},\right.$$

woraus $\varrho_1 = 8\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}$

$$: 4\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}, \text{ wegen } \sin B + \sin C - \sin A$$

$$\left. = 4\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\right)$$

M und O seien die Zentren des Umkreises, bezw. des Inkreises und die Berührungspunkte der Kreise O, O_1 und O_3 an den Seiten BC, CA und AB, A_1, B_1, C_1 | bezw. $\mathfrak{A}_1$, $\mathfrak{B}_1$, $\mathfrak{C}_1$ | bezw. $\mathfrak{A}_3$, $\mathfrak{B}_3$, $\mathfrak{C}_3$ | .

Berücksichtigt man, dass $\sphericalangle(MC + X)$

$$= \sphericalangle\frac{B - A}{2} = \sphericalangle(+ XOC_1),$$

(Man denkt sich dabei einen positiven Winkel durch Drehung eines Stralils um seinen Anfangspunkt im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers entstanden oder auch im Sinne der Bewegung der Erde um ihre Axe oder um die Sonne), so leitet man an Hand der Figur 1 die Koordinaten ab, wie sie in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind:

Digitized by Google

	x	y
A_1	$2\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}$	$2\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}$
B_1	$2\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}$	$-2\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}$
C_1	$2\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}+2\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cos\frac{A-B}{2}$	$-2\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$
$\mathfrak{A}_1$	$2\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}$	$2\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}$
$\mathfrak{B}_1$	$-2\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}$	$2\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}$
$\mathfrak{C}_1$	$2\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}$	$2\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}-2\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$
$\mathfrak{A}_3$	$2\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}$	$2\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}$
$\mathfrak{B}_3$	$2\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}$	$-2\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}$
$\mathfrak{C}_3$	$2\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}-2\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cos\frac{A-B}{2}$	$2\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$

Digitized by Google

Hieran schliessen sich noch die Koordinaten von M, M_C und M^C:

	x	y
M	$\frac{1}{2} \cdot \cos \frac{A-B}{2}$	$\frac{1}{2} \sin \frac{A-B}{2}$
M_C	0	$\sin \frac{A-B}{2}$
M^C	$\cos \frac{A-B}{2}$	0

Beweis zu Satz 1.

Der Kreis aus M_C durch C_1 hat die Gleichung:

$$x^2 + \left(y - \sin\frac{A-B}{2}\right)^2 = \left[2 \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} + 2 \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2} \cdot \cos\frac{A-B}{2}\right]^2 + \sin^2\frac{A-B}{2}\left(1 + 2 \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}\right)^2$$

und der Kreis aus M^C durch A_1:

$$\left(x - \cos\frac{A-B}{2}\right)^2 + y^2 = \left(\cos\frac{A-B}{2} - 2 \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}\right)^2 + 4\left(\sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2} \cdot \cos\frac{C}{2}\right)^2$$

daher lautet die Gleichung der gemeinsamen Sehne:

$$2x \cos\frac{A-B}{2} - 2y \cdot \sin\frac{A-B}{2} = 4 \sin^2\frac{A}{2} \cdot \sin^2\frac{B}{2} - 4 \sin^2\frac{A}{2} \cdot \sin^2\frac{B}{2} \cdot \cos^4\frac{C}{2} - 4 \cdot \sin^2\frac{A}{2} \cdot \sin^2\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \cdot \sin^2\frac{C}{2}$$

Digitized by Google

$$+4\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2} \quad +8\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}$$

$$+4\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{A-B}{2}$$

$$+4\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}$$

$$=4\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}+4\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}$$

$$+8\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}$$

$$+4\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{A-B}{2}$$

$$+4\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cos\frac{A-B}{2}$$

$$=8\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}+8\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}$$

$$+4\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{A-B}{2}$$

$$+4\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cos\frac{A-B}{2}$$

$$=16\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}$$

$$+4\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{A-B}{2}$$

$$+4\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}$$

$$=8\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}$$

$$+8\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}$$

$$+4\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{A-B}{2}$$

$$+4\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}$$

Digitized by Google

$$= 4 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2} \left[\sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \right.$$

$$+ \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2}$$

$$+ \sin \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2}$$

$$\left. + \cos \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \right]$$

$$+ 8 \cdot \sin^2 \frac{A}{2} \cdot \sin^2 \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2} \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2}$$

$$- 8 \sin^2 \frac{A}{2} \cdot \sin^2 \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2} \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2}$$

$$+ 4 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos^2 \frac{C}{2} \cdot \cos \frac{A - B}{2}$$

$$= 4 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2} \left[\sin \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{C}{2} \right.$$

$$\left. + \sin \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{C}{2} \right]$$

$$+ 4 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos^2 \frac{C}{2} \cdot \cos \frac{A - B}{2}$$

$$= 4 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \sin \frac{C}{2} \cdot \cos^2 \frac{C}{2} + 4 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos^2 \frac{C}{2} \cdot \cos \frac{A-B}{2}$$

$$= 4 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos^2 \frac{C}{2} \left[\cos \frac{A + B}{2} + \cos \frac{A - B}{2} \right]$$

$$= 8 \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \cdot \cos^2 \frac{C}{2}$$

Die Gleichung der gemeinsamen Sehne hat also die endgültige Gestalt:

$$\frac{2x \cos \frac{A - B}{2} - 2y \cdot \sin \frac{A - B}{2}}{= 8 \cdot \sin \frac{A}{2} \cdot \sin \frac{B}{2} \cdot \cos \frac{A}{2} \cdot \cos \frac{B}{2} \cdot \cos^2 \frac{C}{2}} \qquad (1)$$

Die Gleichung des Umkreises ist:

Digitized by Google

$$\left(x - \frac{1}{2} \cdot \cos\frac{A-B}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{2}\sin\frac{A-B}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

und daher lautet die Gleichung der gemeinsamen Sehne für die Kreise M^C und M:

$$-x \cdot \cos\frac{A-B}{2} + y \cdot \sin\frac{A-B}{2} = 4\sin^2\frac{A}{2} \cdot \sin^2\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}$$

$$-4\sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \cdot \cos\frac{A-B}{2}$$

$$= 4\sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}\left[\sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} - \cos\frac{A-B}{2}\right]$$

$$= -4 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \qquad \text{oder}$$

$$2x \cdot \cos\frac{A-B}{2} - 2y \cdot \sin\frac{A-B}{2}$$

$$= 8\sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \qquad (1')$$

da (1) mit (1′) identisch ist, so ist der erste Satz bewiesen.

Beweis zu Satz 2.

Der Kreis aus M^C durch $\mathfrak{A}_3$ hat die Gleichung

$$\left(x - \cos\frac{A-B}{2}\right)^2 + y^2 = \left(2\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} - \cos\frac{A-B}{2}\right)^2$$

$$+ 4\left(\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{C}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}\right)^2$$

und der Kreis aus M_C durch $\mathfrak{C}_3$

$$x^2 + \left(y - \sin\frac{A-B}{2}\right)^2 = \left(2\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2}\right.$$

$$\left. - 2\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}\cos\frac{A-B}{2}\right)^2$$

$$+ \sin^2\frac{A-B}{2}\left(1 - 2\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}\right)^2$$

und daher hat die gemeinsame Sehne die Gleichung:

Digitized by Google

$$
\begin{aligned}
-2x\cdot\cos\frac{A-B}{2}+2y\cdot\sin\frac{A-B}{2} &= 4\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\\
&\quad+4\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\\
&\quad-4\cdot\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{B}{2}\\
&\quad-4\cdot\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\\
-4\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}&\\
&\quad+8\cdot\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}\\
+4\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{A-B}{2}&\\
=-8\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}&\\
&\quad+8\cdot\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}\\
-4\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}&\\
&\quad+4\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{A-B}{2}\\
=8\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\left[\cos\frac{A-B}{2}-\cos\frac{A+B}{2}\right]&\\
-4\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}&\\
&\quad+4\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{A-B}{2}\\
=16\cdot\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}&\\
-4\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A-B}{2}&\\
&\quad+4\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\cdot\sin^2\frac{A-B}{2}
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

$$= 8 \cdot \cos^2\frac{A}{2} \cdot \cos^2\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}$$

$$+ 8 \cdot \cos^2\frac{A}{2} \cdot \cos^2\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}$$

$$+ 4\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2} \cdot \sin^2\frac{A-B}{2}$$

$$- 4\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \cdot \cos\frac{A-B}{2}$$

$$= 4\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}\left[\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2}\right.$$

$$+ \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2}$$

$$\left. + \sin\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} + \cos\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2}\right]$$

$$+ 8\cos^2\frac{A}{2} \cdot \cos^2\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}$$

$$- 8\cos^2\frac{A}{2} \cdot \cos^2\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}$$

$$- 4\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \cdot \cos\frac{A-B}{2}$$

$$= 4 \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}\left[\sin\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{C}{2}\right.$$

$$\left. + \cos\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{C}{2}\right]$$

$$+ 8 \cdot \cos^2\frac{A}{2} \cdot \cos^2\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}$$

$$- 8\cos^2\frac{A}{2} \cdot \cos^2\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}$$

$$- 4\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \cdot \cos\frac{A-B}{2}$$

$$= 4 \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}$$

Digitized by Google

$$- 4 \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \cdot \cos\frac{A-B}{2}$$

$$= 4 \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}\left[\cos\frac{A+B}{2} - \cos\frac{A-B}{2}\right]$$

$$= - 8 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}$$

und die Gleichung der gemeinsamen Sehne hat endlich die Gestalt:

$$2x \cdot \cos\frac{A-B}{2} - 2y \cdot \sin\frac{A-B}{2} = 8 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \qquad (2)$$

Da dem Umkreis die Gleichung zukommt:

$$\left(x - \frac{1}{2}\cos\frac{A-B}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{2} \cdot \sin\frac{A-B}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

so ist die Gleichung der gemeinsamen Sehne für die Kreise M^C und M:

$$- x \cdot \cos\frac{A-B}{2} + y \cdot \sin\frac{A-B}{2} = 4\cos^2\frac{A}{2} \cdot \cos^2\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}$$

$$- 4 \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \cdot \cos\frac{A-B}{2}$$

$$= 4\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}\left[\cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} - \cos\frac{A-B}{2}\right]$$

$$= - 4 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}$$ oder

$$2x \cdot \cos\frac{A-B}{2} - 2y \cdot \sin\frac{A-B}{2} = 8 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2} \qquad (2')$$

Die Übereinstimmung von (2) und (2′) beweist den 2. Satz:

Folgerung aus (1) und (2).

Die Gleichungen (1) und (2) stimmen miteinander überein und da sie die gemeinsamen Sehnen von Kreissystemen be-

Digitized by Google

stimmen, die einen Kreis (nämlich den Umkreis) gemein haben, so sind diese beiden Kreissysteme identisch.

Die Punkte A_1, B_1, $\mathfrak{A}_3$ und $\mathfrak{B}_3$ liegen auf einem Kreis mit Zentrum M^C.

Beweis zu Satz 3.

Der Kreis von M_C durch $\mathfrak{A}_1$ hat die Gleichung

$$x^2 + \left(y - \sin\frac{A-B}{2}\right)^2 = 4\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2} + \left(\sin\frac{A-B}{2} - 2\cos\frac{B}{2}\sin\frac{A}{2}\sin^2\frac{C}{2}\right)^2$$

und der Kreis aus M^C durch $\mathfrak{C}_1$:

$$\left(x - \cos\frac{A-B}{2}\right)^2 + y^2 = \cos^2\frac{A-B}{2}\left(1 - 2\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\right)^2 + \left(2\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2} - 2\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}\right)^2$$

die gemeinsame Sehne hat daher die Gleichung:

$$2x\cdot\cos\frac{A-B}{2} - 2y\cdot\sin\frac{A-B}{2} = 4\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2} - 4\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2} - 4\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}$$

$$- 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2} + 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{A-B}{2}$$

$$+ 8\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

$$= - 8\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{C}{2}$$

Digitized by Google

$$+ 8\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

$$- 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

$$+ 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{A-B}{2}$$

$$= 8\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\left(\sin\frac{A-B}{2}-\sin\frac{A+B}{2}\right)$$

$$- 4\cdot\cos\frac{B}{2}\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

$$+ 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{A-B}{2}$$

$$= - 16\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}$$

$$- 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

$$+ 4\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{A-B}{2}$$

$$= - 8\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}$$

$$- 8\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}$$

$$+ 4\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{A-B}{2}$$

$$- 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

$$= 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\left[\cos^2\frac{A}{2}\cdot\cos^2\frac{B}{2}+\sin^2\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{B}{2}\right.$$

$$\left.- \cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}-\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\right]$$

$$- 8\cdot\cos^2\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}$$

Digitized by Google

$$+ 8\cos^2\frac{B}{2}\sin^2\frac{A}{2}\cos\frac{C}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}$$

$$- 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

$$= 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\left[\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\right.$$

$$\left. - \sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{C}{2}\right]$$

$$- 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

$$= 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}$$

$$- 4\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

$$= 4\cos\frac{B}{2}\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}\left(\sin\frac{A+B}{2} - \sin\frac{A-B}{2}\right)$$

$$= 8\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2}$$

und die Gleichung der gemeinsamen Sehne gewinnt daher die Gestalt:

$$2x\cdot\cos\frac{A-B}{2} - 2y\cdot\sin\frac{A-B}{2} = 8\cdot\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}\cdot\sin^2\frac{C}{2} \qquad (3)$$

Mit dem Umkreis:

$$\left(x - \frac{1}{2}\cos\frac{A-B}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{2}\sin\frac{A-B}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

bestimmt der Kreis aus M_c die gemeinsame Sehne von der Gleichung:

$$x\cos\frac{A-B}{2} - y\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$

Digitized by Google

$$= 4 \cdot \cos^2\frac{B}{2} \cdot \sin^2\frac{A}{2} \cdot \sin^2\frac{C}{2} - 4\cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin^2\frac{C}{2} \cdot \sin\frac{A-B}{2}$$

$$= 4 \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin^2\frac{C}{2}\left[\sin\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} - \sin\frac{A-B}{2}\right]$$

$$= 4 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin^2\frac{C}{2} \qquad \text{oder}$$

$$2x \cdot \cos\frac{A-B}{2} - 2y \cdot \sin\frac{A-B}{2}$$

$$= 8 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin^2\frac{C}{2} \qquad (3')$$

Da (3) mit (3') übereinstimmt, so ist auch dieser Satz bewiesen.

Folgerung: Wenn wir in (3) und (3') rechter Hand A mit B vertauschen, so erhalten wir die Gleichung für die gemeinsamen Sehnen zwischen dem Umkreis und dem Kreise aus M_C durch $\mathfrak{A}_2$ und $\mathfrak{B}_2$ bezw. dem Kreise aus M^C durch $\mathfrak{C}_2$. Da hiebei (3) und (3') ungeändert bleiben, so heisst das:

Die Kreissysteme, welche aus den Ankreisen O_1 und O_2 (nach Satz 3) abgeleitet werden können, sind identisch; ferner:

Die Punkte $\mathfrak{A}_1$, $\mathfrak{B}_1$, $\mathfrak{A}_2$ und $\mathfrak{B}_2$ liegen auf einem Kreis mit Zentrum M_C:

Konstruktion der durch Satz (1) und (3) bestimmten gemeinsamen Sehnen.

$$x \cdot \cos\frac{A-B}{2} - y \cdot \sin\frac{A-B}{2}$$

$$= 4 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos^2\frac{C}{2}$$

$$= \sin A \cdot \sin B \frac{1 + \operatorname{Cos} C}{2}$$

ist die Gleichung der durch Satz (1) und (2) gegebenen gemeinsamen Sehnen. Ihr Abstand vom Koordinatenanfang ist daher:

$$\sin A \cdot \sin B \cdot \frac{1 + \cos C}{2}$$

Digitized by Google

$$x \cdot \cos\frac{A-B}{2} - y \cdot \sin\frac{A-B}{2}$$

$$= 4 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin^2\frac{C}{2}$$

ist die Gleichung der durch den dritten Satz bestimmten gemeinsamen Sehne und da $4\sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \sin^2\frac{C}{2}$

$$= \sin A \cdot \sin B \cdot \frac{1 - \cos C}{2}$$

so ist die Entfernung vom Koordinatenanfang

$$\sin A \cdot \sin B \cdot \frac{1 - \cos C}{2}$$

um daher die Teilpunkte dieser Sehnen auf der Höhe CH_3 (H_3 = Höhenfusspunkt zu C) zu bestimmen, bezeichne man die Mitte von AB mit M_3, ziehe $M^C H_3$ und $M_C C$ und verbinde ihren Schnittpunkt S mit M_3, so erhalten wir den einen Teilpunkt; zieht man aber $M^C C$ und $M_C H_3$ und verbindet ihren Schnittpunkt S^1 mit M_3, so bekommt man den andern Teilpunkt.

Besonderer Fall: Im Falle von $C = 90^0$ stimmen die Gleichungen (1) und (3) mit einander überein, d. h. die beiden aus der Ecke C abgeleiteten Kreissysteme fallen zusammen.

Durch die bewiesenen Sätze wird die eine Wurzel von quadratischen Gleichungen geometrisch zur Darstellung gebracht. Im folgenden soll auch die andere Wurzel geometrisch anschaulich gemacht werden. Um uns kürzer ausdrücken zu können, geben wir folgende

Definitionen.

Die Ergänzung eines Berührungsradius (zu Kreis O, O_1, O_2 oder O_3) zum Strahle heissen wir Berührungsstrahl (mit O, O_1, O_2 oder O_3 zum Anfangspunkt). Die Ergänzung eines Berührungsstrahls zur Geraden heissen wir Ergänzungsstrahl. Den Punkt auf einem Berührungsstrahl im Abstande 1 vom Anfangspunkt bezeichnen wir als Einheitspunkt und den Punkt auf dem Ergänzungsstrahl im Abstand 1 vom Anfangspunkt Ergänzungspunkt. Alsdann haben wir folgende Sätze:

Digitized by Google

4. Satz: Im ebenen Dreieck ABC treffen die innern und äussern Winkelhalbierenden (CM^C und CM_C) eines Winkels (C) den Umkreis (Zentrum M) in 2 Punkten (M^C und M_C), welchen die Eigenschaft zukommt, dass die Kreise aus M^C und M_C durch die zugehörigen Ergänzungspunkte (A_1' und B_1') des Inkreises bezw. durch seinen Ergänzungspunkt (C_1') an der dritten Seite sich im Umkreis schneiden.

5. Satz: Im Dreieck ABC treffen die innern und äussern Winkelhalbierenden (CM^C und CM_C) eines Winkels (C) den Umkreis in 2 Punkten (M^C und M_C), welche durch die Eigenschaft ausgezeichnet sind, dass die Kreise aus M^C und M_C durch die zugehörigen Einheitspunkte ($\mathfrak{A}_3'$ und $\mathfrak{B}_3'$) des der Ecke C gegenüberliegenden Ankreises bezw. durch seinen Einheitspunkt ($\mathfrak{C}_3'$) an der dritten Seite, sich im Umkreis schneiden.

6. Satz: Im Dreieck ABC treffen die äussern und innern Winkelhalbierenden (CM_C und CM^C) eines Winkels (C) den Umkreis in 2 Punkten (M_C und M^C), welche die Eigenschaft zeigen, dass die Kreise aus M_C und M^C durch die zugehörigen Einheitspunkte ($\mathfrak{A}_2'$ und $\mathfrak{B}_2'$) des dem Winkel B gegenüberliegenden Ankreises bezw. durch seinen Einheitspunkt ($\mathfrak{C}_2'$) an der dritten Seite, sich im Umkreis schneiden.

Bestimmung der Koordinaten.

Seien A_1', B_1' und C_1' die Ergänzungspunkte des Inkreises, $\mathfrak{A}_2'$, $\mathfrak{B}_2'$, $\mathfrak{C}_2'$ und $\mathfrak{A}_3'$, $\mathfrak{B}_3'$, $\mathfrak{C}_3'$ die Einheitspunkte für die Ankreise O_2 und O_3, so leiten sich aus der Figur 2 die Koordinaten ab, wie sie in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind.

Digitized by Google

	x	y
A_1'	$2\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}+\sin\frac{C}{2}=\cos\frac{A-B}{2}$	$-\cos\frac{C}{2}$
B_1'	$\cos\frac{A-B}{2}$	$\cos\frac{C}{2}$
C_1'	$-\cos\frac{A-B}{2}+2\sin\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}=-\sin\frac{C}{2}$	$\sin\frac{A-B}{2}$
$\mathfrak{A}_2'$	$-\sin\frac{C}{2}$	$-2\cos\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}+\cos\frac{C}{2}=\sin\frac{A-B}{2}$
$\mathfrak{B}_2'$	$\sin\frac{C}{2}$	$\sin\frac{A-B}{2}$
$\mathfrak{C}_2'$	$\cos\frac{A-B}{2}$	$-2\cos\frac{A}{2}\cdot\sin\frac{B}{2}-\sin\frac{A-B}{2}=-\cos\frac{C}{2}$
$\mathfrak{A}_3'$	$2\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}-\sin\frac{C}{2}=\cos\frac{A-B}{2}$	$\cos\frac{C}{2}$
$\mathfrak{B}_3'$	$\cos\frac{A-B}{2}$	$-\cos\frac{C}{2}$
$\mathfrak{C}_3'$	$2\cdot\cos\frac{A}{2}\cdot\cos\frac{B}{2}-\cos\frac{A-B}{2}=\sin\frac{C}{2}$	$\sin\frac{A-B}{2}$

Digitized by Google

Hieran schliessen sich noch an die Koordinaten von M, M^C und M_C:

	x	y
M	$\frac{1}{2} \cdot \cos \frac{A-B}{2}$	$\frac{1}{2} \cdot \sin \frac{A-B}{2}$
M^C	$\cos \frac{A-B}{2}$	0
M_C	0	$\sin \frac{A-B}{2}$

Beweis zu Satz 4.

Der Kreis aus M^C durch A_1' hat die Gleichung:

$$\left(x - \cos \frac{A-B}{2}\right)^2 + y^2 = \cos^2 \frac{C}{2}$$

und derjenige aus M_C durch C_1':

$$x^2 + \left(y - \sin \frac{A-B}{2}\right)^2 = \sin^2 \frac{C}{2}$$

Die Gleichung ihrer gemeinsamen Sehne lautet daher:

$$-2x \cdot \cos \frac{A-B}{2} + 2y \cdot \sin \frac{A-B}{2}$$

$$= \cos^2 \frac{C}{2} - \sin^2 \frac{C}{2} - \cos^2 \frac{A-B}{2} + \sin^2 \frac{A-B}{2}$$

$$= \cos C - \cos\left(A - B\right) \quad \text{oder}$$

$$-x \cdot \cos \frac{A-B}{2} + y \cdot \sin \frac{A-B}{2} = -\cos A \cdot \cos B \qquad (4)$$

Der Umkreis aber hat zur Gleichung:

$$\left(x - \frac{1}{2} \cos \frac{A-B}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{2} \sin \frac{A-B}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

Digitized by Google

Seine gemeinsame Sehne mit dem Kreis aus M^C durch A_1' hat deshalb zur Gleichung:

$$-x\cdot\cos\frac{A-B}{2}+y\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$
$$=\cos^2\frac{C}{2}-\cos^2\frac{A-B}{2}$$
$$=\frac{1+\cos C}{2}-\frac{1+\cos(A-B)}{2}\qquad\text{oder}$$
$$-x\cdot\cos\frac{A-B}{2}+y\cdot\sin\frac{A-B}{2}=-\cos A\cdot\cos B\qquad(4')$$

Die Übereinstimmung von (4) und (4′) beweist den 4. Satz.

Beweis zu Satz 5.

Der Kreis aus M_C durch $\mathfrak{C}_3'$ hat zur Gleichung:

$$x^2+\left(y-\sin\frac{A-B}{2}\right)^2=\sin^2\frac{C}{2}$$

und derjenige aus M^C durch $\mathfrak{B}_3'$:

$$\left(x-\cos\frac{A-B}{2}\right)^2+y^2=\cos^2\frac{C}{2}$$

daher ist die Gleichung der gemeinsamen Sehne:

$$-2x\cdot\cos\frac{A-B}{2}+2y\cdot\sin\frac{A-B}{2}$$
$$=\cos^2\frac{C}{2}-\sin^2\frac{C}{2}-\cos^2\frac{A-B}{2}+\sin^2\frac{A-B}{2}$$
$$=\cos C-\cos(A-B)\qquad\text{oder}$$
$$-x\cdot\cos\frac{A-B}{2}+y\cdot\sin\frac{A-B}{2}=-\cos A\cdot\cos B\qquad(5)$$

Der Umkreis hat zur Gleichung:

$$\left(x-\frac{1}{2}\cos\frac{A-B}{2}\right)^2+\left(y-\frac{1}{2}\sin\frac{A-B}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$$

Seine gemeinsame Sehne mit dem Kreis aus M_C durch $\mathfrak{C}_3'$ hat daher die Gleichung:

$$-x\cdot\cos\frac{A-B}{2}+y\cdot\sin\frac{A-B}{2}=\sin^2\frac{A-B}{2}-\sin^2\frac{C}{2}$$

Digitized by Google

$$= \frac{1 - \cos(A - B)}{2} - \frac{1 - \cos C}{2}$$

$$= \frac{\cos C - \cos(A - B)}{2} \quad \text{oder}$$

$$- x \cdot \cos\frac{A - B}{2} + y \cdot \sin\frac{A - B}{2} = - \cos A \cdot \cos B \qquad (5')$$

Der Vergleich von (5) und (5') vollendet den Beweis zum 5. Satz.

Folgerung: Da die Gleichungen (4) und (5) miteinander übereinstimmen, so heisst das:

Die Kreissysteme von Satz (4) und (5) fallen zusammen.

Beweis zu Satz 6.

Der Kreis aus M_C durch $\mathfrak{A}_2'$ hat zur Gleichung:

$$x^2 + \left(y - \sin\frac{B - B}{2}\right)^2 = \sin^2\frac{C}{2}$$

und derjenige aus M^C durch $\mathfrak{C}_2'$:

$$\left(x - \cos\frac{A - B}{2}\right)^2 + y^2 = \cos^2\frac{C}{2}$$

und ihre gemeinsame Sehne bestimmt die Gleichung:

$$- 2x \cdot \cos\frac{A - B}{2} + 2y \cdot \sin\frac{A - B}{2}$$

$$= \cos^2\frac{C}{2} - \sin^2\frac{C}{2} - \cos^2\frac{A - B}{2} + \sin^2\frac{A - B}{2}$$

$$= \cos C - \cos(A - B) \qquad \text{oder}$$

$$- x \cdot \cos\frac{A - B}{2} + y \cdot \sin\frac{A - B}{2} = - \cos A \cos B \qquad (6)$$

Die Gleichung für den Umkreis ist wiederum:

$$\left(x - \frac{1}{2}\cos\frac{A - B}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{2}\sin\frac{A - B}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

seine gemeinsame Sehne mit dem Kreis aus M_C durch $\mathfrak{A}_2'$ hat daher zur Gleichung:

Digitized by Google

$$-x\cdot\cos\frac{A-B}{2}+y\cdot\sin\frac{A-B}{2}=\sin^2\frac{A-B}{2}-\sin^2\frac{C}{2}$$

$$=\frac{1}{2}\cos(A-B)-\frac{1-\cos C}{2}\quad\text{oder}$$

$$-x\cdot\cos\frac{A-B}{2}+y\cdot\sin\frac{A-B}{2}=-\cos A\cdot\cos B\qquad(6')$$

Folgerung: Wenn wir in (6) rechter Hand A mit B vertauschen, so bekommen wir die Gleichung der gemeinsamen Sehne zwischen den Kreisen M, M_C (durch $\mathfrak{A}_1'$) und M^C (durch $\mathfrak{C}_1'$). Da hiebei (6) ungeändert bleibt, so heisst das:

Die Kreissysteme, welche nach Satz 6. aus den Kreisen O_1 und O_2 abgeleitet werden können, sind identisch.

Durch Vergleich von (5), (6) und (7) ergibt sich:

Die Kreissysteme der Sätze (5), (6) und (7) fallen zusammen.

Konstruktion der gemeinsamen Sehne.

Die Gleichung derselben lautet für alle 3 Sätze:

$$-x\cos\frac{A-B}{2}+y\cdot\sin\frac{A-B}{2}=-\cos A\cdot\cos B\quad\text{oder}$$

$$x\cdot\cos\frac{B-A}{2}+y\cdot\sin\frac{B-A}{2}=\cos A\cdot\cos B.$$

Ihr Abstand vom Anfangspunkt C des Koordinatensystems ist somit: $\cos A\cdot\cos B$.

Daraus ergibt sich die Konstruktion weil

$$\cos A\cdot\cos B=\sin A\cdot\sin B+\cos(A+B)$$
$$=\sin A\cdot\sin B-\cos C$$

gleich ist die Höhe des Dreiecks ABC aus C vermindert bezw. vermehrt, um den doppelten Abstand des Umkreismittelpunktes von der Seite AB:

Man drehe die Seite AB im Umkreis um 180°, so fällt sie mit der gemeinsamen Sehne zusammen.

Digitized by Google

Ed. Fischer.

Der Entwicklungsgang der Uredineen und die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich.

Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 9. März 1907[1]).

In der Diskussion über das Problem der Entstehung der Arten steht heute sehr im Vordergrunde die Frage nach den Faktoren, durch die im Tier- und Pflanzenreiche neue Formen hervorgebracht werden. Entstehen letztere unabhängig von äusseren Einwirkungen durch Variationen oder Mutationen, in welche dann die Selektion eingreift? oder sind direkte Einflüsse des Milieu dabei im Spiele? Mit Recht wird immer wieder darauf hingewiesen, dass diese Frage sich wohl nicht einseitig nach der einen oder andern Richtung wird lösen lassen, sondern dass die Antwort im einzelnen sehr verschieden ausfallen kann. Um so mehr erwächst hieraus die Aufgabe einer sorgfältigen Prüfung von Fall zu Fall.

Einen solchen Einzelfall wollen wir nun im folgenden näher untersuchen. Es handelt sich dabei um gewisse Spezies aus der Pilzgruppe der Uredineen, deren Unterscheidungsmerkmale in bestimmten Verschiedenheiten ihres Entwicklungsganges bestehen. Für diese sollen die Faktoren diskutiert werden, welche ihre Entstehung bedingt haben können.

1.

Bekanntlich gehören die Uredineen zu denjenigen Pilzen, welche in Bezug auf ihre Entwicklung die kompliziertesten Verhältnisse aufweisen: Nehmen wir ein typisches Beispiel zur Illustration derselben, etwa den Schwarzrost des Getreides (*Puccinia graminis*), so finden wir folgendes: Eine überwinterte

[1]) In vorliegender Bearbeitung in verschiedenen Punkten abgeändert und erweitert.

Digitized by Google

Spore, die sog. Teleutospore, keimt im Frühjahr, indem aus ihr eine Basidie hervorgeht. Diese besteht aus einem kurzen, durch Querwände in 5 Zellen geteilten Schlauche. Von diesen Zellen bilden die vier obern seitlich auf kurzen Stielchen durch Abschnürung je eine zartwandige Spore, die Basidiospore. Letztere ist von sehr kurzer Lebensfähigkeit und muss daher, um sich weiterentwickeln zu können, sofort nach ihrer Entstehung auf eine geeignete Nährpflanze, im vorliegenden Falle auf jugendliche Blätter der Berberitze, gelangen. Sie bildet dort einen Keimschlauch; derselbe bohrt sich durch die Aussenwand der Epidermis ein und wächst im Gewebe des Blattes zu einem Mycel aus. Nach Verlauf von etwa 10 bis 12 Tagen entwickelt sich dann an demselben die unter dem Namen „Pyknide" bekannte Fruchtform und nach weitern zirka 14 Tagen die sog. Aecidien. Erstere sind krugartige Fruchtkörper, in welchen kleine sporenartige Gebilde produziert werden, die sich aber bei den bisherigen Versuchen fast immer als keimungsunfähig erwiesen haben; wir betrachten sie daher als funktionslos gewordene Sporen. Die Aecidien sind becherförmige Gebilde, an deren Grunde durch Abschnürung in kettenförmigen Reihen die sog. Aecidiosporen entstehen. Diese sind, ähnlich wie die Basidiosporen, auf baldige Keimung eingerichtet; sie behalten ihre Keimkraft nicht allzu lange. Wenn sie nun auf eine ihnen zusagende Nährpflanze gelangen — bei der wirtwechselnden *Puccinia graminis* sind es bestimmte Gramineen — so dringt ihr Keimschlauch in die Spaltöffnungen ein und wird wieder zu einem Mycel, an welchem nach etwa 14 Tagen eine weitere Fruchtform, die sog. Uredo zur Ausbildung gelangt. Es sind das unter der Epidermis hervorbrechende Sporenlager, deren Sporen gewöhnlich einzeln durch Abschnürung entstehen und wie die Aecidiosporen auf baldige Keimung eingerichtet sind. Diese Fruchtform kann sich im Laufe des Sommers mehrmals wieder als solche reproduzieren, bis schliesslich gegen den Herbst hin wieder die Überwinterungssporen zur Entwicklung kommen, welche wir unter dem Namen der Teleutosporen bereits kennen gelernt haben. Von diesen 5 verschiedenen Sporenformen, welche uns im Verlauf der Entwicklung von *Puccinia graminis* entgegentreten, ist also nur eine, nämlich die Teleutospore, für das Überwintern eingerichtet, alle

Digitized by Google

andern (mit Ausnahme der in den Pykniden entstehenden „Conidien") dienen zur raschen Verbreitung während des Sommers. In andern Fällen kann sich der geschilderte Entwicklungsgang in Bezug auf die Jahreszeiten anders verteilen; es kann dabei auch zur Bildung von Teleutosporen kommen, die nicht als Überwinterungssporen dienen; allein für unsere weiteren Auseinandersetzungen genügt es, wenn wir die typischen Fälle im Auge behalten.

Untersuchungen aus neuerer und neuester Zeit haben nun aber auch durch Beobachtung der feinern Vorgänge, welche sich während dieser Entwicklung mit den Zellkernen abspielen, einen tiefern Einblick in den Werdegang dieser Pilze ermöglicht. Wir müssen daher mit einigen Worten auch auf diese Verhältnisse eintreten.

Blackman und Fraser, sowie Christman[1]) gelang es, den Nachweis zu führen, dass bei der Anlage der Aecidiosporen ein Geschlechtsakt stattfindet: Sie sahen zwei nebeneinanderliegende Hyphenzweige in offene Kommunikation treten; an dieser Stelle nähern sich die Kerne der beiden fusionierten Zellen gegenseitig und dann teilen sie sich ohne zuvor miteinander verschmolzen zu sein; nun wird diejenige Partie der verschmolzenen Zellen, in welcher die beiden obern Tochterkerne liegen, durch eine Querwand abgegrenzt und stellt eine Aecidiospore dar. Unterhalb derselben nähern sich dann die beiden übriggebliebenen untern Tochterkerne wieder gegenseitig, machen hierauf eine neue gepaarte Teilung durch, und es wird eine zweite Aecidiospore abgegrenzt, welche die beiden obern Tochterkerne dieser zweiten Teilung enthält u. s. w. So kommt es, dass jede Aecidiospore stets zwei Zellkerne oder besser ausgedrückt einen Doppelkern, ein Synkaryon, enthält. Wenn die Keimung der Aecidiosporen erfolgt, so teilen sich bei der ersten und bei jeder folgenden

---

[1]) Blackman, V. H. On the Fertilization, Alternation of Generations and general Cytology of the Uredineae. Annals of Botany, XVIII, 1904, p. 323 ff.

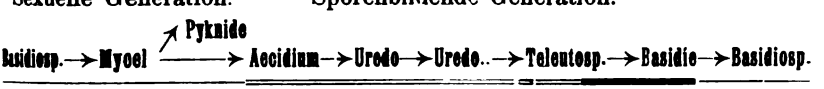
Christman, A. H. Sexual Reproduction of the Rusts. Botanical Gazette, XXXIX, 1905, p. 267 ff.

Blackman and Fraser. Further Studies on the Sexuality of the Uredineae. Annals of Botany, vol. XX, 1906, p. 35 ff.

Digitized by Google

Zellteilung immer wieder die beiden Kerne des Doppelkernes gleichzeitig. Alle Zellen des aus den Aecidiosporen hervorgehenden Mycels enthalten somit Doppelkerne; die Uredosporen sind zweikernig; zweikernig sind ferner auch anfänglich die Zellen der Teleutospore. Erst beim Heranreifen der letztern verschmelzen, wie dies seit den Untersuchungen von Sappin-Trouffy[1]) bekannt ist, die zwei Kerne des Synkaryons zu einem einzigen, der nun natürlich doppelte Chromosomenzahl aufweisen muss. Bei der Bildung der Basidie teilt sich dann dieser Kern zweimal und jede Basidiospore bekommt einen der so entstandenen vier Tochterkerne. Bei diesen Kernteilungen dürfte es sich um eine Reduktionsteilung handeln, durch welche die Kerne wieder auf die ursprüngliche, einfache Chromosomenzahl zurückgeführt werden. Das aus den Basidiosporen hervorgehende Mycel besitzt somit wieder einkernige Zellen, bis dann bei der Bildung der Aecidiosporen aufs neue ein Synkaryon entsteht.

Der typische Entwicklungsgang einer Uredinee wird sich also durch das folgende Schema übersichtlich darstellen lassen, bei dem wir das Verhalten der Kerne durch eine entsprechende Unterstreichung zum Ausdruck bringen: der einfache dünne Strich bedeutet einfache Kerne mit einfacher Chromosomenzahl, durch doppelte Unterstreichung soll das Vorhandensein eines Synkaryons in den Zellen angedeutet werden, und ein dicker Strich soll das Auftreten eines Kernes mit doppelter Chromosomenzahl ausdrücken.



Man kann also sagen: der Entwicklungsgang der Uredineen zerfällt in zwei deutliche Abschnitte: einen Abschnitt mit einkernigen Zellen und Kernen von einfacher Chromosomenzahl und einen Abschnitt, in welchem die Zellen ein Synkaryon oder später einen Kern von doppelter Chromosomenzahl enthalten. Der erste umfasst die Entwicklung von der Basidiospore bis zur

[1]) Recherches histologiques sur la famille des Urédinées. Le Botaniste, 5e série, 1896, p. 59.

Digitized by Google

Anlage der Aecidiospore[1]), der zweite umfasst die Aecidiosporen, die Uredofruktifikation, die Teleutosporen bis zur Bildung der Basidiosporen. Den ersten Abschnitt, welcher seinen Abschluss mit einem Sexualakt findet, können wir nach Analogie der höheren Pflanzen als die sexuelle Generation oder als Gametophyten bezeichnen; Lotsy[2]) hat für denselben den Ausdruck x-Generation eingeführt. Den zweiten Abschnitt nennen wir die Sporenbildende Generation oder den Sporophyten, derselbe findet seinen Abschluss in der Bildung der Basidiosporen, mit der wahrscheinlich eine Reduktionsteilung der Kerne Hand in Hand geht; er wird von Lotsy im Hinblick auf die Doppelkerne oder Kerne von doppelter Chromosomenzahl, die ihn charakterisieren, als 2 x - Generation bezeichnet. In diesem Wechsel zwischen sexueller und sporenbildender Generation erblicken wir den Grundzug des Entwicklungsganges der Uredineen.

Dieser Grundzug bleibt, soweit unsere Kenntnisse reichen, bei allen Uredineen unverändert. Aber es können Modifikationen desselben auftreten, welche in einer Vereinfachung jeder der beiden Generationen, hauptsächlich aber der sporenbildenden bestehen. Es sind das hauptsächlich die folgenden:

1) Es kann die Uredo wegfallen. Aus der Aecidiospore entsteht dann direkt ein teleutosporenbildendes Mycel. Man nennt die Uredineen, deren Entwicklungsgang diesem Typus entspricht, nach J. Schröters Vorgang: *opsis*-Formen, d. h. man hängt für sie dem Gattungsnamen die Endung *opsis* an (*Pucciniopsis, Uromycopsis* etc.). Das Entwicklungsschema dieser Formen wäre folgendes:

---

[1]) Die Pyknide betrachte ich abweichend von Blackman und den andern neuern Autoren, die sich mit der Sexualität der Uredineen befasst haben, nicht als rudimentäres männliches Sexualorgan, sondern als eine Conidienfruktifikation der sexuellen Generation. Es will mir nicht plausibel erscheinen, dass die Uredineen von einem Urtypus mit Spermatiensexualität abzuleiten seien; ich bin vielmehr im Hinblick auf die Form der Fusion, wie sie Christman bei der Bildung der Aecidiosporen beobachtet hat, eher geneigt, den Anschluss bei isogamen Formen, z. B. vom Typus des Basidiobolus, zu suchen.

[2]) Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Band I Algen und Pilze. Jena 1907.

Digitized by Google

Sexuelle Generation. Sporenbildende Generation.

Basidiospore → Mycel —(Pyknide)→ Aecidium → Teleutosporen → Basidie → Basidiospore

2) Eine zweite Stufe der Vereinfachung besteht im Wegfall der Aecidien. Es entsteht im diesem Falle aus der Basidiospore ein Mycel, welches zuerst Pykniden und später Uredo produziert, nach folgendem Schema:

Sexuelle Generation. Sporenbildende Generation.

Basidiosp. → Mycel —(Pyknide)→ Uredo → Uredo.. → Teleutosporen → Basidie → Basidiospore

Solche Formen nennt man *Brachy*-Formen (*Brachy-Puccinia*, *Brachy-Uromyces* etc.). Die Zellfusion, durch welche die Zweikernigkeit der Zellen zustande kommt, müsste in diesem Falle natürlich vor der Uredosporenbildung vor sich gehen.

3) Endlich gibt es Uredineen, denen sowohl Aecidien wie auch die Uredo fehlen. Hier sieht man aus den Basidiosporen direkt wieder ein teleutosporenbildendes Mycel mit oder häufiger noch ohne Pykniden entstehen. Solche Uredineen bezeichnet man als *Mikro-* oder als *Lepto*-Formen, je nachdem die Teleutosporen nach Überwinterung oder sofort nach ihrer Entstehung Basidien bilden. Das Entwicklungsschema gestaltet sich also hier wie folgt:

Sexuelle Generation. Sporenbild. Generat.

Basidiospore → Mycel —(Pyknide)→ Teleutospore → Basidie → Basidiospore.

Die Bildung der Zellen mit Synkaryon dürfte sich hier in dem teleutosporenbildenden Mycel vor der Bildung der Teleutosporen abspielen.

Resümierend können wir also sagen: Wir finden bei den Uredineen einen unveränderlichen Grundzug der Entwicklung, welcher sich in einem Wechsel von Generationen mit einfachkernigen und doppelkernigen Zellen äussert. Innerhalb dieser beiden Generationen können sich Modifikationen geltend machen, in der Weise, dass in

Digitized by Google

der sporenbildenden Generation die Aecidien oder die Uredo oder beide, in der sexuellen Generation die Pykniden in Wegfall kommen. Auf diese Modifikationen beziehen sich nun die folgenden Untersuchungen.

2.

Vorerst müssen wir uns die Frage vorlegen: Welche Bedeutung kommt den soeben besprochenen Modifikationen in der Systematik der Uredineen zu?

Es gibt Fälle, in denen einer der eben geschilderten Entwicklungstypen für eine ganze auch morphologisch gut charakterisierte Uredineengruppe eigentümlich ist: dies gilt für die Gymnosporangiaceen mit der Gattung *Gymnosporangium*, deren Vertreter unseres Wissens ausschliesslich *opsis*-Formen sind, also der Uredoform entbehren.

Gewöhnlich aber finden wir die sämtlichen besprochenen Modifikationen oder doch mehrere derselben innerhalb einzelner Gattungen, ja sogar innerhalb engerer Artgruppen vertreten. Wir wollen dies nur an wenigen Beispielen erläutern, welche sich aber leicht vermehren lassen würden: Eine sehr natürliche Artengruppe innerhalb der Gattung *Puccinia* bilden die Formen, welche auf Umbelliferen leben. Dieselben haben sämtlich Teleutosporen, die auf zarten Stielen sitzen und daher leicht abfallen; diese Teleutosporen sind ferner gewöhnlich am Scheitel und meist auch an der Basis gerundet, die beiden Zellen, aus denen sie bestehen, sind in der Regel in ihrer Form ziemlich übereinstimmend; ihre Membran ist, abgesehen von allfälligen Skulpturen, gleichmässig dick; die Keimporen werden von relativ kleiner, farbloser Papille bedeckt, und derjenige der obern Zelle ist meist scheitelständig. Auch in den Uredobildungen und in den Aecidien, wo solche vorhanden sind, herrscht im allgemeinen grosse Übereinstimmung. Zu dieser Artengruppe gehören nun unter anderen folgende Spezies: *Puccinia Aegopodii* auf *Aegopodium Podagraria*, eine *Mikro*form, die also nur Teleutosporen und Basidiosporen bildet, sodann *Puccinia bullata* auf *Silaus pratensis*, bei welcher auch Pykniden und Uredo zur Entwicklung kommen, also eine *Brachypuccinia*. Ferner finden wir *Puccinia Falcariae* auf *Falcaria*, mit Aecidien und Pykniden

Digitized by Google

aber ohne Uredo, also eine *opsis*-Form und endlich *Puccinia Saniculae*, welche sämtliche Sporenformen besitzt. — Ganz ähnliche Verhältnisse treten uns in der Gruppe der *Puccinia Hieracii* entgegen. Die gemeinschaftlichen Merkmale derselben erblicken wir in den leicht ablöslichen Teleutosporen, die am Scheitel und an der Basis gerundet sind, deren Membran gleichmässig dick, aber mit einer warzigen Skulptur besetzt ist; auch die Uredosporen sind sehr gleichartig, und für die Aecidien ist es eine sehr charakteristische Erscheinung, dass die Membran ihrer Peridienzellen auf der Innenseite stärker verdickt ist als auf der Aussenseite. Hier treffen wir als Arten mit sämtlichen Sporenformen *Pucc. variabilis* auf *Taraxacum*, *Pucc. Scorzonerae* auf *Scorzonera*, *Pucc. Crepidis aureae* auf *Crepis aurea* u. s. w. Eine *Pucciniopsis* ist *Pucc. Tragopogi*; *Brachy*formen sind *Pucc. Cirsii* auf *Cirsium*-Arten, *Pucc. Taraxaci* auf *Taraxacum*, *Pucc. Hieracii* auf *Hieracium* und viele andere; endlich finden wir auch eine *Mikro*form in der alpinen *Pucc. Arnicae scorpioidis* auf *Aronicum scorpioides*. — Als letztes Beispiel wählen wir die auf *Primula*-Arten lebenden *Uromyces*-Arten *U. Primulae* auf *Primula Auricula* und *P. hirsuta*, *U. Primulae integrifoliae* auf *Primula integrifolia* und *U. apiosporus* auf *Primula minima*. In der Form und Beschaffenheit ihrer warzigen, am Scheitel mit breiter Kappe versehenen Teleutosporen lassen sich diese drei Arten kaum von einander unterscheiden, aber die erstgenannte besitzt alle Sporenformen, der zweiten fehlt die Uredo, und die dritte hat nur Teleutosporen und Basidiosporen.

Es sind also sehr nahe verwandte Arten, welche durch diese Modifikationen des Entwicklungsganges von einander abweichen. Dieselben unterscheiden sich ausserdem meist auch durch die Wahl der Nährpflanze, doch machen z. B. *Pucc. variabilis* und *Pucc. Taraxaci* hievon eine Ausnahme, da beide auf *Taraxacum officinale* leben. Morphologische Verschiedenheiten zwischen diesen durch ihren Entwicklungsverlauf von einander abweichenden nahe verwandten Arten liegen ebenfalls vor: sie bestehen in kleinen Differenzen der Form und Grösse der Teleutosporen, in Verschiedenheiten der Keimporenzahl und der Grösse der Papille über den Keimporen bei den Uredosporen u. dgl. mehr.

Digitized by Google

In manchen Fällen aber, wie z. B. bei den erwähnten *Primula* bewohnenden *Uromyces* fehlen solche Differenzen fast ganz Unterschiede sind kaum greifbar oder geradezu nicht nachweisbar. In letzterem Falle haben wir es also mit Spezies zu tun die nur durch den Entwicklungsgang und die Wahl der Nährpflanze, d. h. also nur in ihrem biologischen Verhalten von einander differieren, es handelt sich um biologische Arten. Aber auch diese Unterschiede sind, soweit unsere Erfahrungen reichen, konstant; man hat in allen bisher untersuchten Materialien der betreffenden Uredineen immer das gleiche Verhalten in Bezug auf Fehlen oder Vorhandensein der einzelnen Sporenformen konstatiert, es haben sie daher auch die Systematiker je und je als Arten auseinandergehalten.

Es gibt aber endlich auch Fälle, bei welchen innerhalb einer Spezies Modifikationen des Entwicklungsganges vorkommen. Wir finden dies bei *Puccinia Galii-silvatici*: hier werden nach den Versuchen von Th. Wurth[1]) und Fr. Bubák[2]) die Aecidien am gleichen Mycel ausgebildet wie die Uredoform; sie können dabei entweder vor der letztern oder zugleich mit ihr entstehen, sie können aber auch vollständig fehlen. Es liegt somit hier ein Beispiel eines nicht vollständig fixierten Entwicklungstypus vor.

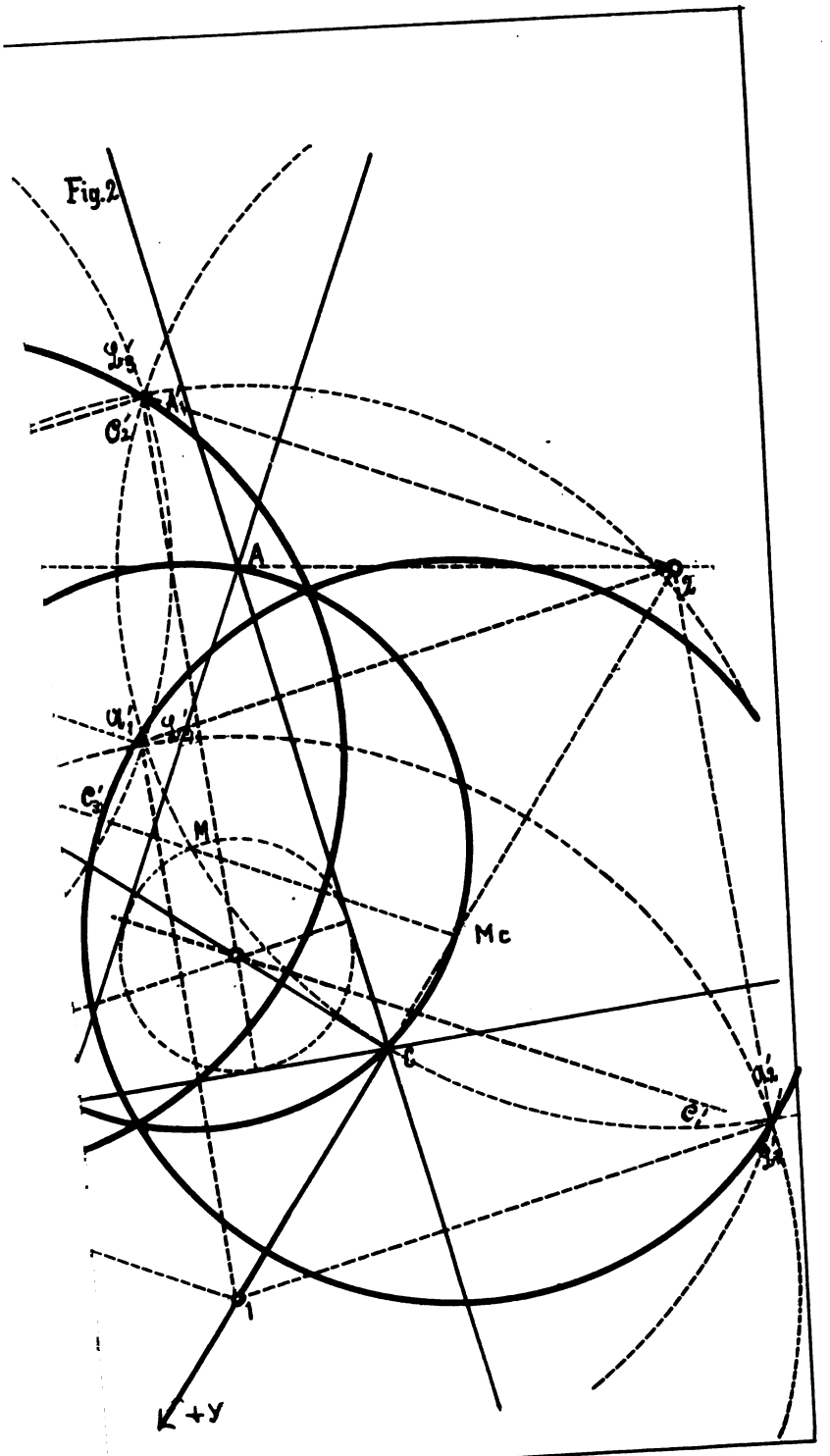
Aus dem Gesagten erhält man den Eindruck, dass im allgemeinen diese Unterschiede im Entwicklungsgange phylogenetisch junge Merkmale darstellen: Die Spezies, welche man nach diesen Merkmalen auseinanderhält, können daher gewissermassen als Spezies in statu nascendi bezeichnet werden, und das erweckt die Hoffnung, dass es für sie gelingen könnte, die Faktoren festzustellen, welche bei ihrer Entstehung im Spiele waren.

---

[1]) Rubiaceen bewohnende Puccinien vom Typus der Puccinia Galii. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankeiten. 2. Abt., Bd. XIV, 1905.

[2]) Infektionsversuche mit einigen Uredineen. III. Bericht. Centralblatt für Bakteriologie, etc. 2. Abt., Bd. XVI, 1906, p. 150 ff.

Digitized by Google



O. Schenker.

Digitized by Google

Digitized by Google

3.

Eine Reihe von Beobachtungen hat nun in der Tat gezeigt, dass die in Rede stehenden Modifikationen im Entwicklungsgange der Uredineen in Beziehung stehen zu klimatischen Verhältnissen. Schon Johanson[1]), der die Pilzflora der Gebirgsgegenden von Jämtland und Härjedalen in Schweden erforscht hat, war es aufgefallen, dass dort die Uredineen mit verkürztem Entwicklungsgange einen grösseren Prozentsatz ausmachen, als in südlicheren Gebieten. Magnus[2]) hat dann später für die Alpen auf ein ähnliches Verhältnis aufmerksam gemacht. Bei meiner Bearbeitung der schweizerischen Uredineen in den Beiträgen zur Kryptogamenflora der Schweiz[3]), hatte ich dann Gelegenheit, diese Frage noch etwas näher zu prüfen. Es stellte sich dabei die interessante Tatsache heraus, dass unter den Uredineen welche über der Baumgrenze bisher aufgefunden worden sind, die *Mikro*formen mit 32.9% den am stärksten vertretenen Entwicklungstypus repräsentieren, während in der gesamten Uredineenflora der Schweiz diejenigen Uredineen prädominieren, welche alle Sporenformen besitzen. Für das Nähere verweise ich auf meine „Uredineen der Schweiz" p. XIX ff.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt man, wenn man nicht die Uredineenflora im allgemeinen ins Auge fasst, sondern nahestehende Arten vergleicht, von denen die einen alpine Nährpflanzen, die andern solche der Ebene bewohnen. Ein Beispiel in dieser Richtung bieten uns die Alchimillen bewohnenden *Uromyces*-Arten: *U. Alchimillae* und *U. melosporus* (= *U. Alchimillae alpinae*). Ersterer lebt auf den Alchimillen vom *Vulgaris*-Typus und bildet reichlich Uredo, letzterer, auf den Alchimillen des *Alpina*-Typus sowie auf *Alch. pentaphylla* lebend, besitzt keine Uredolager oder höchstens ganz vereinzelte

[1]) Über die in den Hochgebirgen Jämtlands und Härjedalens vorkommenden Peronosporeen, Ustilagineen und Uredineen. Botanisches Centralblatt, Bd. XXVIII, 1886. p. 347 ff., 377 ff.

[2]) Über die auf Compositen auftretenden Puccinien vom Typus der Puccinia Hieracii nebst einigen Andeutungen über den Zusammenhang ihrer spezifischen Entwicklung mit ihrer vertikalen Verbreitung. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft, 1890, p. 453 ff.

[3]) Die Uredineen der Schweiz. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Band II, Heft 2, Bern 1904.

Digitized by Google

Uredosporen in den Teleutosporenlagern. Immerhin darf nicht verschwiegen werden, dass auch *U. Alchimillae* in ihrer Verbreitung in die alpine Region hinaufreicht, und ausserdem lassen sich manche Beispiele beibringen, welche zeigen, dass auch alpine Uredineen alle Sporenformen besitzen können: unter den oben besprochenen *Primula*-bewohnenden *Uromyces*arten besitzt z. B. diejenige auf *Primula Auricula* sowohl Aecidien wie Uredo; das gleiche gilt z. B. auch für die auf alpinen *Crepis*-arten lebenden Puccinien.

Aber auch da, wo in der alpinen Region oder auf alpinen Pflanzen die sämtlichen Sporenformen ausgebildet werden, scheint doch eine Verkürzung der Entwicklung sich geltend zu machen, die in einer spärlicheren Ausbildung oder in einer weniger lange andauernden Entwicklung der Uredoform, bezw. in einer Beschleunigung des Auftretens der Teleutosporen besteht. Einen besonders schönen Beleg hiefür bieten Versuche, welche Herr O. Schneider[1]) im botanischen Institut der Universität Bern mit *Salix*-bewohnenden *Melampsora*-Arten ausgeführt hat. Von diesen Melampsoren kommen einige Arten auf alpinen Weiden, andere auf *Salix*-Arten der Ebene vor. Dabei stehen dieselben z. T. einander so nahe, dass sie morphologisch nicht von einander unterschieden werden können, also reine biologische Arten darstellen. Hieher gehören u. a. *Mel. Evonymi-Incanae* und *Mel. Larici-Reticulatae*, beides wirtwechselnde Arten. Die erstere bildet ihre Aecidienform (Caeoma) auf *Evonymus*, hre Uredo- und Teleutosporen auf *Salix incana*, letztere lebt im Aecidienzustand auf *Larix decidua* und geht in ihren Uredo- und Teleutosporen auf *Salix reticulata* und *hastata* über; erstere ist also mehr eine Uredinee der Ebene, die letztere eine alpine Art. Nun säte O. Schneider am 18. Mai die Aecidiosporen von *Mel. Evonymi-Incanae* auf *Salix incana* aus: bald trat Uredo auf; dieser reproduzierte sich als solcher und blieb bis zum 8. Juli die einzige Sporenform; Teleutosporen wurden bis zu diesem Zeitpunkte keine gebildet, und später starb die Versuchspflanze ab. Ganz anders verhielt sich *Mel.*

[1]) O. Schneider. Experimentelle Untersuchungen über schweizerische Weiden-Melampsoren. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., Bd. 16, p. 74—93, 159—176. 1906.

Digitized by Google

Larici-Reticulatae: am 24. Mai wurde *Salix reticulata* mit den Aecidiosporen derselben besät; am 5. Juni war ausschliesslich Uredo entwickelt, aber schon am 17. Juni zeigten sich vereinzelte Teleutosporenlager, und am 8. Juli waren ausschliesslich letztere vorhanden. Es ergeben sich die Unterschiede im Verhalten beider Arten am übersichtlichsten aus der folgenden kleinen Tabelle:

	5. Juni	17. Juni	8. Juli
Mel. Evonymi-Incanae Aussaat am 18. Mai auf Salix incana	Nur Uredo	Nur Uredo	Nur Uredo
M. Larici-Reticulatae Aussaat am 24. Mai auf Salix reticulata	Nur Uredo	Uredo und spärliche junge Teleutosporenlager	Nur Teleutosporenlager

Bei der alpinen *Melampsora* (*M. Larici-Reticulatae*) sind also die Teleutosporen bereits nach 24 Tagen aufgetreten, und nach 45 Tagen sind schon ausschliesslich Teleutosporen vorhanden; bei der *Melampsora* der Ebene (*M. Evonymi-Incanae*) finden wir dagegen noch 51 Tage nach der Infektion ausschliesslich Uredosporen. Mit andern Worten: die alpine Form weist gegenüber derjenigen der Ebene eine starke Verkürzung der Uredobildung und ein früheres Auftreten der Teleutosporenbildung auf. Und da die Versuche in Bern, also in der Ebene, ausgeführt worden sind und für beide Arten unter gleichen Bedingungen, so zeigen sie, dass diese verkürzte Uredobildung bezw. beschleunigte Teleutosporenbildung der Melampsora Larici-Reticulatae eine erbliche Eigentümlichkeit ist. Es ist das ein Punkt, den wir im Hinblick auf unsere weiteren Ausführungen hier nachdrücklich betonen.

Es liegt nun auf der Hand, dass diese in verschiedenen Varianten, besonders aber in Gestalt einer Einschränkung oder eines Wegfalls der Uredoform uns entgegentretenden Verkürzungen des Entwicklungsganges der Uredineen in den besprochenen Fällen als Anpassungen an das alpine Klima, bezw. an die kurze Vegeta-

Digitized by Google

tionsperiode der alpinen Region gedeutet werden können. Denn da die Uredosporen meist nicht lange keimfähig bleiben und daher meist auch nicht zur Überwinterung dienen können, so ist es in Gebieten mit früh hereinbrechender Kälte von Vorteil, wenn die Bildung der für die Überwinterung dienenden Teleutosporen nicht durch zu weites Hinausschieben gegen den Herbst in Frage gestellt wird. Da, wo diese Modifikationen im Entwicklungsgange als Speziescharaktere Verwendung finden, haben wir es also mit Anpassungsmerkmalen zu tun im Gegensatz zu dem Grundplan der Entwicklung, von dem wir eingangs gesprochen und welcher von den Einflüssen des Milieu unabhängig ist. Letzterer muss daher im Sinne Nägelis als ein Organisationsmerkmal der ganzen Gruppe der Uredineen angesehen werden.

4.

Wie sind nun diese Anpassungsmerkmale bei den Uredineen zustande gekommen? Wir wollen bei der Beantwortung dieser Frage von der zwar nicht bewiesenen, aber sehr plausibeln Voraussetzung ausgehen, dass ursprünglich alle Uredineen sämtliche Sporenformen besessen haben. Man wird sich dann nach unsern obigen Ausführungen die Entstehung der besprochenen Modifikationen des Entwicklungsganges in der Weise vorstellen, dass unter Einfluss klimatischer Faktoren einzelne Fruchtformen, vor allem die Uredo, in ihrer Entwicklung zurückgedrängt oder zum vollständigen Verschwinden gebracht worden seien. Und dies kann man sich wiederum auf zweierlei Art vor sich gegangen denken:

a) Indirekt durch Selektion: Es hätten ursprünglich, unabhängig von äusseren Einwirkungen, die Uredineen eine gewisse Variabilität besessen, in dem Sinne, dass die einen Individuen eine etwas länger andauernde Uredobildung und eine etwas spätere Entwicklung der Teleutosporen zeigten als andere. In alpinen Gebieten konnten nun nur diejenigen Varianten den Winter überdauern, welche zur früheren Teleutosporenbildung neigten; nur sie blieben erhalten und vererbten ihre Eigenschaften auf Nachkommen. Auch im Laufe weiterer Generationen waren immer diejenigen Formen im Vor-

Digitized by Google

teil, welche ihre Teleutosporen am frühesten bildeten, und so akzentuierte sich diese Eigentümlichkeit mehr und mehr: als Resultat entstanden nach und nach die heutigen Formen mit mehr oder weniger verkürztem Entwicklungsgang.

b) Man kann sich die in Rede stehenden Modifikationen des Entwicklungsganges aber auch durch direkte Einwirkung der äusseren Faktoren zustande gekommen denken: Die ursprünglichen Uredineen besassen eine gewisse Plastizität: die Fähigkeit, durch äussere Einwirkungen direkt in ihrer Entwicklung beeinflusst zu werden. Sie waren befähigt, auf nächtliches starkes Sinken der Temperatur oder andere im alpinen Klima gegebene Einwirkungen durch Unterdrückung der Uredobildung, durch Beschleunigung der Teleutosporenbildung zu reagieren. Und die andauernde Einwirkung solcher klimatischer Einflüsse an alpinen Standorten hätte dann schliesslich eine erbliche Fixierung dieser Verkürzung der Entwicklung herbeigeführt.

Die Entscheidung dieser Alternative ist nun, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, dem Experimente zugänglich: wenn es nämlich gelingt, noch heute Uredineen zu finden, die in ihrem Entwicklungsgange von äusseren Einwirkungen beeinflusst werden, so ist das ein schwerwiegendes Argument zugunsten der zweiten Annahme.

Nun liegen von amerikanischen Autoren, insbesondere *R. S. Smith*[1]) eine Anzahl von Beobachtungen vor, welche zeigen, dass bei *Puccinia Asparagi* grosse Lufttrockenheit nicht nur die Infektion hindert, sondern auch die Aecidien- und Uredobildung hemmt, während umgekehrt reichlicher Taufall (mehr als Regen) die Entwicklung dieser Sporenformen fördert; grosse Bodenfeuchtigkeit bewirkt dagegen indirekt durch Kräftigung der Nährpflanze eine verlangsamte Entwicklung der Parasiten.

Um nun die Frage der Einwirkung äusserer Faktoren auf den Entwicklungsgang experimentell zu prüfen, unternahm Herr Boris Iwanoff auf meine Veranlassung im Sommer 1905 und 1906 eine Reihe von Versuchen, deren Resultate ein sehr interessantes Material zur Beantwortung unserer Frage liefern.

---

[1]) The water relation of Puccinia Asparagi. Botanical Gazette, Vol. 38, Jul. 1904, p. 19—43.

Digitized by Google

Es bestanden diese Experimente in der parallelen Beobachtung von Infektionsversuchen in der Ebene und in der Alpenregion, nämlich in Bern und auf dem Faulhorn. Das letztere wurde deshalb gewählt, weil es als ein unmittelbar an der Schneegrenze liegender Punkt (2684 m) Bedingungen bieten musste, die von denjenigen in Bern stark abweichen; dabei ist es relativ leicht zugänglich und bietet durch das dort befindliche Hotel die Möglichkeit einer fortlaufenden Kontrollierung der Versuche. Aber auch unter diesen günstigen Verhältnissen ergaben sich mancherlei Schwierigkeiten, die störend in den Verlauf der Experimente eingriffen. Ich erwähne hier nur den Umstand, dass Pflanzen, welche unbedeckt auf einem Dache gehalten wurden, meist zu Grunde gingen, so dass nur diejenigen ein brauchbares Resultat ergaben, welche tags etwas beschattet und nachts mit einem Tuche bedeckt wurden. Die Versuchspflanzen scheinen also auf dem Faulhorn doch etwas zu extremen Bedingungen ausgesetzt gewesen zu sein. — Die gleichzeitig in Bern ausgeführten Versuche wurden verschieden behandelt: ein Teil derselben wurde an einer während eines grossen Teiles des Tages stark besonnten Stelle gehalten, ein anderer Teil im Halbschatten, noch andere endlich wurden nachts in einen Eiskasten und tagüber in Halbschatten gestellt.

Trotz der verschiedenen Schwierigkeiten und Störungen, welche den Versuchen hindernd in den Weg traten, ergaben sich sehr bemerkenswerte Resultate, aus denen ich, unter Hinweis auf die eingehendere Darstellung Iwanoffs im Centralblatt für Bakteriologie[1]), nur einige Daten herausgreife. Ich wähle dazu einige Ergebnisse aus dem Jahre 1906:

Eine erste Versuchsreihe wurde mit *Puccinia Pimpinellae* ausgeführt, welche auf *Pimpinella magna* lebt. Diese Umbellifere findet sich häufig in der Umgebung von Bern und steigt im Gebirge bis in die eigentliche Alpenregion; es war daher vorauszusehen, dass sie auch auf dem Faulhorn wenigstens den Sommer über fortkommen würde. *Puccinia Pimpinellae* ist eine der-

[1]) Untersuchungen über den Einfluss des Standortes auf den Entwicklungsgang und den Peridienbau der Uredineen. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., Band XVIII, 1907.

Digitized by Google

jenigen Uredineen, welche über sämtliche Sporenformen verfügt. Am 7. Juli wurden nun in Bern eine Reihe von gesunden *Pimpinella* mit Uredosporen infiziert, dann wurde ein Teil dieser Versuchspflanzen auf das Faulhorn verbracht, während die andern unter den oben angegebenen Bedingungen in Bern verblieben. Die folgende Tabelle gibt eine übersichtliche Darstellung der Resultate dieses Versuchs:

		21. Juli	25. Juli	2. Aug.	13. Aug.
Puccinia Pimpinellae, Aussaat vom 7. Juli 1906.	Bern, an der Sonne:	U.	U.	U.	U:T=9:1
	Bern, nachts im Eiskasten:	—	U:T=8:1		
	Faulhorn:	—	—	U:T=1:3,5	

U = Uredosporen. T = Teleutosporen.

In Bern herrschte während der Beobachtungszeit meist schönes Sommerwetter. Auf den an sonniger Stelle stehenden Versuchspflanzen trat das Resultat der Infektion in der normalen Zeit auf: am 21. Juli zeigten sich die Uredolager, und diese vermehrten sich bis in den August ohne dass Teleutosporenlager erschienen. Erst am 13. August zeigten sich Teleutosporen und zwar nur sehr spärlich: das Zahlenverhältnis von Uredo und Teleutosporen betrug zunächst nur ungefähr 9:1 und verschob sich erst in der Folge allmählich zugunsten der Teleutosporen.

Ganz anders auf dem Faulhorn. Hier herrschte im Juli meist ungünstiges Wetter, anfänglich sogar Schneefall und Frost. Es hatte dies zur Folge, dass das Resultat der Infektion unverhältnismässig lange auf sich warten liess: Erst am 2. August zeigte sich der erste Infektionserfolg. Dabei traten sofort Sporenlager auf, in denen Teleutosporen nicht nur enthalten waren, sondern sogar die Uredosporen überwogen: das Zahlenverhältnis von Uredosporen und Teleutosporen war 1:3,5 und das in einem Zeitpunkte, in welchem der entsprechende Versuch in Bern an sonnigem Standorte noch keine Teleutosporen, sondern nur Uredo aufwies. Mit andern Worten: auf dem Faulhorn und unter ungünstigen Witterungsverhältnissen wurde die Uredobildung stark zurückgedrängt und die Teleutosporenbildung be-

Digitized by Google

schleunigt. Instruktiv sind auch die Beobachtungen an denjenigen Versuchspflanzen, welche sich jeweilen nachts im Eiskasten befanden: diese halten die Mitte zwischen den beiden besprochenen: am 25. Juli traten hier die ersten Sporenlager auf, und in denselben waren Uredo und Teleutosporen im Verhältnis von 8:1 enthalten. Also findet man hier unter Einfluss nächtlicher Abkühlung ebenfalls eine Beschleunigung der Teleutosporenbildung.

Ähnliche, aber im einzelnen etwas abweichende Resultate boten in gleicher Weise durchgeführte Versuche mit *Puccinia Violae* auf *Viola silvatica*, mit *Puccinia Galii* auf *Galium Mollugo* und *Puccinia Celakowskyana* auf *Galium Cruciata*.

Diese Ergebnisse stehen nun in auffallendem Einklange mit den oben besprochenen Beobachtungen von O. Schneider: die Verkürzung der Entwicklung, welche sich dort bei den alpinen Weidenmelampsoren als erbliches Merkmal geltend macht, ist hier in den Versuchen von B. Iwanoff direkt unter Einwirkung äusserer Faktoren zustande gekommen. Ein einziger Unterschied besteht darin, dass in den letzteren Versuchen eine Verlängerung der Inkubationszeit eingetreten ist, welche bei den alpinen Weidenmelampsoren nicht zu konstatieren war.

Es gibt somit Uredineen, die unter direktem Einfluss äusserer Einwirkungen — es handelt sich in den untersuchten Fällen wohl in erster Linie um Temperatureinflüsse — ihren Entwicklungsgang verkürzen, also einen Entwicklungstypus zeigen, der bei andern Uredineen ein erbliches Speziesmerkmal darstellt. Man geht daher wohl nicht fehl, wenn man sich auch für diese letzteren Uredineen den verkürzten Entwicklungsgang durch direkte Bewirkung von Seiten äusserer Einflüsse entstanden denkt. Ob dabei die Verkürzung nur in einer Verminderung der Zahl der Uredogenerationen (wie bei den alpinen Weidenmelampsoren) besteht, oder in einem vollständigen Wegfall derselben, dürfte für die gegebene Erklärung keinen Unterschied ausmachen.

Man muss sich aber natürlich hier vor falschen Verallgemeinerungen hüten. Es brauchen bei der Entstehung verkürzter Entwicklungsgänge durchaus nicht immer die gleichen Faktoren in Betracht zu kommen. Man kennt z. B. Uredineen,

Digitized by Google

denen Aecidien und Uredoform fehlen, auch ausserhalb der Alpenregion: Es leben verschiedene *Mikro*-Formen in wärmeren Gebieten auf Frühlingspflanzen mit rasch vergänglichen Blättern, hier kommen gewiss ganz andere klimatische Faktoren in Betracht als im Gebirge. Was ferner die *Lepto*-Formen, also jene Arten anbelangt, bei denen ausser Basidiosporen nur Teleutosporen vorkommen, die sofort nach ihrer Reifung keimen und sich daher im Verlaufe einer Vegetationsperiode in mehreren Generationen wiederholen können, so sind sie vermutlich als eine Anpassung an feuchte Klimate anzusehen.

Aber noch nach einer andern Richtung müssen wir bei unsern Schlussfolgerungen eine Einschränkung anbringen. Wir haben soeben die Verkürzung des Entwicklungsganges als eine Anpassungserscheinung bezeichnet, und unsere Untersuchung führte uns dazu, die Entstehung dieser Anpassung direkt der Einwirkung des Milieu zuzuschreiben. Mit andern Worten: Wir werden zur Theorie der direkten Anpassung, zum Neo-Lamarkismus geführt. Demgegenüber macht nun aber Detto in seiner Kritik dieser Theorie[1]) für Fälle, die dem unsrigen analog sind, einen Einwand, dem die Berechtigung nicht ganz abgesprochen werden kann. Auf die oben erörterten Verhältnisse übertragen, handelt es sich bei demselben um folgendes: Die von uns dargelegten Anschauungen setzen, wie wir gesehen haben, voraus, dass die ursprünglichen Uredineen, von welchen wir die heutigen *Mikro-*, *-opsis*, *Brachy*formen etc. ableiten, eine gewisse Plastizität besessen haben und heute noch besitzen, welche sie dazu befähigte bezw. heute noch befähigt, unter Einwirkung äusserer Verhältnisse ihren Entwicklungsgang zu vereinfachen. Nach Detto ist nun, genau genommen, die Anpassungserscheinung nicht in der Verkürzung der Entwicklung zu suchen, sondern vielmehr eben in dieser Plastizität; und in den Fällen, wo die Verkürzung des Entwicklungsganges Speziesmerkmal geworden ist, würde es sich nur um «Fixierung eines Regulationseffektes durch Verlust anderer Einstellungen»[2]) handeln. Wenn man die

[1]) Die Theorie der direkten Anpassung und ihre Bedeutung für das Anpassungs- und Deszendenzproblem. Jena 1904.

[2]) Detto l. c. p. 188.

Digitized by Google

Sache so betrachtet, so bleibt natürlich die eigentliche Anpassungserscheinung durch unsere Erwägungen unberührt und unerklärt.

Endlich soll auch durch unsere Erörterungen nicht gesagt sein, dass nun alle bei den Uredineen vorkommenden Modifikationen des Entwicklungsganges Anpassungserscheinungen sein müssen. Es ist vielmehr gar nicht ausgeschlossen, dass es auch solche gibt, die zum Milieu in keiner Beziehung stehen.

Sei dem aber wie ihm wolle, so bieten die besprochenen Erscheinungen — trotz aller Einschränkungen und trotz aller Lücken und Unvollständigkeiten unserer Beweisführung — ein Interesse, weil sie uns zeigen, dass eine Spaltung von ursprünglich einheitlichen Spezies durch direkte Einwirkung äusserer Faktoren zustande kommen kann. Und wenn auch diesen Erscheinungen in deszendenztheoretischer Hinsicht vielleicht keine grosse Tragweite zukommen sollte, so liefern sie doch einen kleinen Beitrag zur Frage nach der Entstehung neuer Formen im Pflanzenreiche.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Th. Studer.

Schädel eines Hundes aus einer prähistorischen Wohnstätte der Hallstattzeit bei Karlstein, Amtsgericht Reichenhall.

(Mit 2 Lichtdrucktafeln).

Aus vorhistorischen Ablagerungen waren bis jetzt nur wenige Formen des Haushundes bekannt, die aber immerhin zeigten, dass die Rassenbildung beim Haushunde schon in sehr früher Zeit begonnen hat und teils durch Züchtung von Urrassen, teils durch Kreuzungen mit anderen Arten, z. B. Wölfen, zu Stande kam. In der paläolitischen Zeit treffen wir bereits eine Hundeform, welche vielleicht als freiwilliger Begleiter dem paläolitischen Jäger folgt. *Canis Poutjatini* Studer. Dieser Hund zeigt die Charaktere des *Canis familiaris* L., sein Schädelbau weist aber primitive Merkmale auf, die ihn in nächste Beziehung zu dem wilden und halbwilden Hund Australiens, dem Dingo, setzen. Die Grösse beider und die Verhältnisse des Schädelbaues sind übereinstimmend. Gehen wir von diesem paläolitischen Hunde aus, so können wir nach dem Schädelbau direkt ableiten einenteils den Schäferhund, der uns bereits in der Bronzezeit in der Form des heutigen Chien de berger von Frankreich, namentlich von Brie, und der des deutschen Schäferhundes entgegentritt, nachdem sich Übergangsformen in der Steinzeit der Pfahlbauten gezeigt haben; andererseits führt er über zu den Jagdhunden, die wir in der Bronzezeit im *Canis intermedius* Woldr. schon in einer dem Laufhund zunächst stehenden Rasse antreffen; auch hier sind die Übergangsformen bereits in der Steinzeit der Pfahlbauten zu finden. Als eine Urrasse dürfen wir endlich den kleinen spitzerartigen Hund der Pfahlbauten der Steinzeit, *Canis fam. palustris*, betrachten, welcher in der neolitischen Zeit eine ungemein weite Verbreitung besass und den wir

Digitized by Google

als Stammform für die Spitzer und Pinscher betrachten dürfen. In der jüngeren neolitischen Zeit, wo bereits Metalle in der Form von Kupfer verwendet werden, sehen wir, dass sich die Umwandlung nach den zwei Richtungen vollzieht, und wir können in einzelnen Schädeln aus der Kupferzeit bereits den Typus der heutigen Spitzer und Terriers erkennen. Im Bulletin de la Société préhistorique de France vom Juli 1906 beschreibt E. Hue den Schädel einer neuen Hundeform aus den neolitischen Pfahlbauten von Clairvaux, Jura, *Canis le Mirei*, Hue. Derselbe unterscheidet sich von anderen prähistorischen Canidenschädeln durch die sehr hohe, konvexe Stirne, die hohen und breiten Jochbogen, den abfallenden Nasenrücken, verlängerten schmalen Gaumenteil. Die Länge des Schädels beträgt 158 mm. Aus den Pfahlbauten von Lüscherz und von Lattrigen, jüngere Steinzeit der Pfahlbauten, besitze ich Schädel, die genau in den Rahmen des *Canis le Mirei* fallen. Nach den Untersuchungen von Hue möchte ich sie weniger als hochgezüchtete Formen von *C. palustris*, eher für Kreuzungsprodukte von C. palustris mit *C. matris optimæ* halten. Die Sache verdient noch eine Nachprüfung, denn es finden sich aus jener Zeit auch Schädel, welche diese Form direkt mit *C. palustris* verbinden. Reste grosser Hunderassen, wie wir sie heute in den Doggen, den Bernhardinern u. a. vertreten haben, sind in prähistorischen Ablagerungen noch sehr selten. Aus neolitischen Ablagerungen am Ladogasee beschrieb Anutschin den Schädel eines grossen Hundes als *C. Inostranzewi*, einen ähnlichen Typus erhielt ich aus einem jungneolitischen Pfahlbau des Neuenburgersees. Anutschin fand für seinen Typus die nächste Verwandtschaft mit dem sibirischen Schlittenhund, dem Laika, während der Hund des Pfahlbaues von Font am meisten mit dem Labradorhund übereinstimmte; beide sind also nächste Verwandte der heutigen Polarhunde, und zwar der grossen Rassen derselben, während ihre kleineren Formen, die Schlittenhunde von Kamtschatka, Alaska, Nowaja Semblia, der Urform des *Canis Poutjatini* noch sehr nahe stehen. Endlich fand sich in dem jungsteinzeitlichen Pfahlbau von Bodman am Bodensee der Schädel eines grösseren Hundes, den ich *Canis Leineri* benannte und der in seinem Bau die grösste Übereinstimmung mit dem schottischen Deerhound zeigte. Somit

Digitized by Google

finden wir in prähistorischer Zeit Europas, Steinzeit bis Bronze, folgende Rassen bereits fixiert:

Spitz, Pinscher, Schäferhund, Laufhund, Deerhound, Laika und Labradorhund. Der eigentliche Doggentypus war bis jetzt erst aus der Eisenzeit bekannt. Ich war daher sehr erfreut durch die freundliche Vermittlung des Vorsitzenden des historischen Vereins in Reichenhall, Herrn Forstmeister J. Strehle, den Schädel eines Hundes untersuchen zu können, der aus einer Wohnstätte aus der frühen Hallstattzeit bei Karlstein, Bezirksamt Berchtesgaden, Amtsgericht Reichenhall gefunden wurde. (*Siehe den Bericht von Herrn Oberamtsrichter Weber im Heft 6 der Altbayrischen Monatsschrift des histor. Vereins von Oberbayern.*) Von dem Hunde lagen ein etwas defekter Schädel, sowie ein Hals- und drei Lendenwirbel vor.

Schädel: Mit Ausnahme der Jochbogen ist der Hirnteil vollkommen erhalten, von dem Gesichtsteil liess sich nur der linke Oberkiefer nebst dem aufsteigenden Teil des Gaumenbeins in Zusammenhang mit dem Hirnschädel bringen. Der rechte Oberkiefer nebst einem Teil des Gaumenfortsatzes konnte nur durch Gipsmasse mit dem erhaltenen Schädelteil verbunden werden. Nasenbeine und Zwischenkiefer fehlen, ebenso ist der hintere Teil des knöchernen Gaumens zerstört.

Die Knochen des Schädels sind gelblich, vollkommen fest, ohne Verwitterungsspuren. Kleben an der Zunge zeigt, dass bereits ziemlich viel Knochenlein zerstört ist.

Der Schädel gehört einem Hunde von der Grösse einer mittelgrossen Dogge mit circa 65—70 cm. Schulterhöhe. Der Hirnschädel erscheint gestreckt und schmal, in der Parietalregion etwas gewölbt, aber enger als in der Schläfengegend, in der Schläfenenge eingeschnürt, von da sich zu einer breiten Stirnregion ausdehnend, die in der Medianlinie wenig eingesenkt, sonst flach erscheint und sich über den Augenhöhlen wenig verengert, so dass, von oben gesehen, der Schnauzenansatz sehr breit ist, die Oberaugenfortsätze sind dick und stark abwärts gebogen. Die Crista parietalis, die mässig entwickelt ist, teilt sich vom Hinterrand der Stirnbeine in die beiden Schläfenleisten, welche das Planum frontale nach hinten begrenzen und sich bis zur Spitze der Oberaugenfortsätze ausdehnen. Das Planum frontale erstreckt

Digitized by Google

sich so in einem dreieckigen Raum bis zur Coronalnaht. Nach hinten zieht sich die Scheitelcrista in den Hinterhauptshöcker aus, der weit nach hinten ausgezogen ist, so dass er die Ebene des Foramen magnum um ein ziemliches überragt. Im Profil erscheint die Stirn von der Coronalnaht aus nach vorn und abwärts gewölbt, auch die Parietallinie senkt sich von diesem Punkt an nach hinten. Das Hinterhauptdreieck ist hoch, das Verhältnis seiner Höhe zur Breite beträgt 73,5 : 100, die Seitenleisten sind scharf ausgeprägt, ebenso die Gruben für die Muskelansätze. Vom oberen Rand des Foramen magnum zum Hinterhauptshöcker zieht ein scharfer Kiel, der die Fläche des Dreiecks in zwei seitliche vertiefte Hälften teilt.

Masse.

	Hund von Karlstein	Hund aus Römerzeit Burgdorf	Hund aus Römerzeit Burgdorf	Bernischer Küherhund	
	mm	mm	mm	mm	
Basicranialaxe. Vord. Rd. d. for. m. bis Sphenoidsutur	52	52	52	55	56
Basallänge. Vord. Rd. d. for. m. bis Gnathion	—	175,5	—	192,5	200
Basifacialaxe. Sphenoidsutur — Gnathion . . .	—	123,5	—	137,5	144
Hirnhöhlenlänge. Ob. Rd d. for. magn. — Nasenwurzel	110	109	113	113	120
Gesichtslänge. Nasenwurzel bis Gnathion	—	97	—	104	112
For. magn. bis Gaumenausschnitt	—	76	80	87	91
Hinterhauptshöcker bis Nasenwurzel	117	113	112	116	122
Schädelhöhe ohne Crista .	65	64	60	63	64
Höhe d. Hinterhauptdreieck vom u. Rd. des for. m. .	56	53	51	52	57
Basis d. Hinterhauptdreiecks	75	71	66	75	78
Höhe des foramen magnum .	21	—	18	17	18
Breite des foramen magnum	22	21	21	21	22
Breite des Hirnschädels in der Parietalregion . .	61	64	61	60	62

Digitized by Google

	Hund von Karlstein mm	Hund aus Römerzeit Burgdorf mm	Hund aus Römerzeit Burgdorf mm	Bernischer Küherhund mm	
Breite üb. d. Gehöröffnungen am Ursprung d. Schläfenbeinfortsatzes	76	74	75	71	79
Distanz der Gehöröffnungen	67	65	60	69	75
Schläfenenge	46	47	45	41	40
Breite der Stirn. Distanz d. Proc. supraorb.	64	—	60	61	62
Kleinste Breite zwischen d. Augenhöhlen	43	41	41	45	46
Länge d. Planum frontale von Nasenwurzel — Coronaln.	56	—	56	52	53
Gaumenbreite innerhalb Hinterhöcker d. Reissz.	52	53	55	53	61
Breite ausserhalb d. Hinterhöckers d. Reisszahnes .	69	69	73	70	77
Breite v. d. dritten Prämolar	37	42		39	44
Länge der Backzahnreihe .	68	66	73	67	71
Länge des Reisszahnes . .	19	19	20	19	19
Länge der beiden Molaren	20	20	22	20	20
Länge des Reisszahns zur Backzahnlänge	27,9 : 100	28,8 : 100	27.4 : 100	28,3,	25,3 : 100
Länge des Reisszahns zur Länge der Molaren . . .	95 : 100	95 : 100	90,9 : 100	95,	95 : 100
Höhe d. Hinterhauptdreiecks zur Basis	73,3 : 100	74,6 : 100	77,2 : 100	71,2,	73,1 : 100
Plan. frontale. Länge z. Breite	87,5 : 100	—	93,3 : 100	85,2,	85,4 : 100
Basicranialaxe z. Hirnhöhlenlänge	47,2 : 100	47,7 : 100	46,1 : 100	48,6,	46,6 : 100
Basicranialaxe z. Basifacialaxe	—	42,1 : 100	—	—	
Gaumenbreit. z. Gesamtlänge	—	30,2 : 100	—	—	
Schädelhöhe z. Gesamtlänge	—	36,4 : 100	—	—	
Gesichtshöhe z. Gesamtlänge	—	35,6 : 100	—	—	

Am Gesichtschädel ist der Gaumen in der Gegend des Reisszahnes sehr breit und verschmälert sich rasch nach vorn vor dem dritten Prämolar, dessen Alveolen in einem stumpfen Winkel die des Reisszahnes schneiden. Von den Zähnen sind

Digitized by Google

nur die stark abgekauten Reisszähne und der Mol. 2. der linken Seite erhalten. Der Reisszahn ist nicht sehr stark, kürzer als die Alveolen der beiden Molaren zusammengerechnet. Die Alveolen der Backzahnreihe stehen dicht hintereinander, so dass das Gebiss einen gedrungenen Habitus zeigt; dagegen war der vorderste Prämolar durch eine kurze Lücke von dem Eckzahn getrennt, hinter dessen Alveolarrand der Kiefer abgebrochen ist.

Soweit sich aus dem defekten Gesichtsteil erkennen lässt, war derselbe von der Stirn nicht scharf abgesetzt, es ging vielmehr die Stirnfläche ohne Absatz auf den Nasenrücken über, ferner war der vertikale Teil des Oberkiefers niedrig, die Schnauze daher platt und die Nase niedrig.

Vergleichen wir die Schädelmasse und die Form des Hirnschädels mit solchen rezenter und historischer Typen, die uns auch nach der äusseren Erscheinung bekannt sind, so finden wir sie im allgemeinen wieder bei dem rezenten Doggentypus, wenn wir diesen soweit fassen, dass wir darunter alle schweren grossen Hunde begreifen, die man als Doggen, Küherhunde, Bernhardiner, Neufundländer, Pyrenäenhunde, russische Schäferhunde, Commodor etc. bezeichnet. Bei allen findet sich eine übereinstimmende Form des Hirnschädels, derselbe ist relativ lang, in der Schläfenregion stark eingeschnürt, gegen die Stirn verbreitert, die Stirn ist meist flach, das planum frontale gross und breiter, als lang, entweder direkt ohne Absatz sich auf den Nasenrücken fortsetzend oder erst mit einer Einsenkung auf den Gesichtsteil übergehend. Ersteres ist der Fall bei den sog. Deutschen Doggen, dem Pyrenäenhund, letzteres beim Commodor, den ungarischen und russischen Schäferhunden, bei Bullenbeissern. Gewöhnlich ist die Crista parietalis, die an der Coronalnaht beginnt, stark entwickelt und der Hinterhaupthöcker stark nach hinten ausgezogen, der Schädel ist immer in der Gegend des Jochfortsatzansatzes breiter als in der der Parietalhöcker. In extremen Fällen ist die Parietalgegend so wenig gewölbt, dass der Schädel von der Crista an dachförmig nach dem Jochbogenansatz abfällt. Der Gesichtschädel zeigt immer einen breiten Ansatz an den Hirnschädel und ist stets kürzer, als die Hirnpartie, dadurch wird der Gaumen in der Gegend des Reisszahnes sehr breit und verschmälert sich erst vor dem dritten Prämolar in grösserem oder

Digitized by Google

geringerem Masse. Das Gebiss erscheint gewöhnlich gedrungen, die Zahnalveolen dicht aneinanderstehend; gewöhnlich steht infolge der plötzlichen Verengerung der vorderen Gaumenpartie der dritte Prämolar in einem stumpfen Winkel zum Reisszahn. Dieser ist meist kürzer, als die beiden Molaren zusammengenommen. Bei den Bulldoggen kann eine starke Verkürzung der Kiefer dazu führen, dass die Backzähne koulissenartig zusammengeschoben werden. In unserem vorliegenden Falle sehen wir Doggencharaktere in allen Verhältnissen ausgeprägt, nur erreicht der Schädel nicht die bedeutenden Dimensionen, welche derjenige der deutschen Dogge gegenwärtig besitzt, wo die Masse 208 - 210 und mehr mm. erreichen. Andrerseits gleicht unser Schädel auch dem der Küherhunde des schweizerischen Mittellandes, so dem bernischen Küherhund, der nur wenig grössere Dimensionen besitzt, aber sich wahrscheinlich auf eine andere ältere Urform zurückführen lässt. Am nächsten verwandt ist aber der Schädeltypus zwei Schädeln, welche mir aus einer römischen Niederlassung bei Burgdorf vorliegen. Die Grössenverhältnisse stimmen bei ihnen überein, die Basikranialaxe zeigt dieselbe Ausdehnung. Bei dem einen römischen Hunde ist der Gesichtsteil vollkommen erhalten, und wir können aus ihm die fehlenden Partien des Karlsteiner Schädels ergänzen. Bei dem römischen Hund ist nur die Schädelhöhle weiter, die Crista parietalis niedriger und daher auch der Hinterhauptshöcker weniger nach hinten ausgezogen. Es handelt sich hier um einen doggenartigen Hund von mittlerer Grösse, der schon in der Bronzezeit im Alpengebiet vorkam und sich bis in die Römerzeit, wahrscheinlich noch viel länger erhalten hat. Es zeigt uns dieses, dass doggenartige Hunde diesseits der Alpen nicht erst in späterer historischer Zeit eingeführt wurden, wie vielfach noch behauptet wird, sondern, dass sie autochton schon in prähistorischer Zeit vorhanden waren. Welche äussere Gestalt das Tier hatte, ist schwer anzugeben, ob es kurz oder langhaarig war, stehohrig oder hängohrig, lässt sich auch vermutungsweise nicht mit Sicherheit bestimmen. Schon bei anderer Gelegenheit konnte ich zeigen, wie der Haus- und Küherhund des bernischen Mittellandes sich auf Rassen der Römerzeit und schliesslich der Hallstatt- oder Bronzezeit zurückführen lässt.

Digitized by Google

So finden wir bis jetzt verschiedene grosse Hundeformen in prähistorischer Zeit, am Ende der Steinzeit und in der Bronzezeit nördlich der Alpen vertreten. In der jüngeren Steinzeit im Osten den *Canis Inostranzevi*, der die grosse Laikaform repräsentiert, im Westen einen Hund, der mit den Labradorschlittenhunden nahezu übereinstimmt, in der Bronzezeit einen Hund, der den schweizerischen Küherhunden nahesteht und nun im Salzburgischen eine mittelgrosse Dogge. Woher stammen diese grossen Hunde? Wenn wir grosse Doggenschädel mit solchen von Wölfen vergleichen, so können wir vielfach eine grosse Ähnlichkeit beider konstatieren, und erst genaue Messungen zeigen uns durchgreifende Unterschiede. So finden wir beim Wolfe stets die Gesichtsschädellänge grösser, als die des Hirnschädels, während bei der Dogge das umgekehrte der Fall ist; die Schädelkapsel ist in der Regel enger, der Schnauzenteil weniger breit angesetzt und nach vorn mehr zugespitzt. Die Augenebene steht schräg gegenüber der fast senkrechten beim Hunde. In dem kräftigen Gebiss ist der obere Reisszahn in der Regel länger, als die beiden Molaren zusammengenommen, während beim Hund das umgekehrte der Fall ist. Die Stirnhöhlen sind beim Hunde mehr aufgetrieben und der Schädel höher. Vergleichen wir nun Schädel von Bastarden, von Wolf und einer primitiven Haushundrasse, z. B. Schäferhund, so sehen wir, dass die Verhältnisse sich allmälich im Sinne der Charaktere des Doggentypus umgestalten. Der Gesichtsteil des Schädels verkürzt sich, der Schnauzenansatz wird breiter, die Stirngegend mehr erhöht und breiter, der Reisszahn im Oberkiefer wird schwächer, er erreicht nur noch die Länge der beiden Molaren oder bleibt noch hinter derselben zurück, nur die Augenebene bleibt gewöhnlich noch schräg gestellt.

Bei einer wiederholten Kreuzung des Bastardes mit dem Hunde tritt der Doggentypus so in den Vordergrund, dass der Schädel von dem einer typischen Dogge sich eigentlich nur noch durch die mehr zugespitzte und oft etwas längere Schnauze unterscheidet.

Zur Illustration dieser Verhältnisse folgen hier einige Vergleichsmasse, die zeigen, dass schon eine zweite Kreuzung des Wolfsbastardes mit Hunden zu dem Doggentypus führt.

Digitized by Google

Verhältnis des Hirnschädels = 100 zu Gesichtsschädel.

Wolf	100 :	103,3
Bastard 1. Kreuzung	100 :	94,9
Bastard 2. Kreuzung	100 :	87,5
Schwere deutsche Dogge	100 :	92
Römische Dogge	100 :	88,4 (S. die vorsteh. Tabelle)

Basikranialaxe zu Basifazialaxe.

Wolf	38,7 : 100
Bastard 1. Kreuzung	39,9 : 100
Bastard 2. Kreuzung	42,1 : 100
Deutsche Dogge	40 : 100
Römische Dogge	42,1 : 100

Schädelbreite zu Basallänge.

Wolf	26,6 : 100
Bastard 1. Kreuzung	31,5 : 100
Bastard 2. Kreuzung	31,2 : 100
Deutsche Dogge	31,2 : 100
Römische Dogge	36,5 : 100

Schädelhöhe zu Basallänge.

Wolf	26,6 : 100
Bastard 1. Kreuzung	30,3 : 100
Bastard 2. Kreuzung	31,2 : 100
Deutsche Dogge	32,6 : 100
Römische Dogge	36,4 : 100

Gesichtshöhe zu Basallänge.

Wolf	29,7
Bastard 1. Kreuzung	30,9
Bastard 2. Kreuzung	31,2
Deutsche Dogge	31,3
Römische Dogge	35,6

Gaumenbreite zu Basallänge.

Wolf	27,8 : 100
Bastard 1. Kreuzung	27,8 : 100
Bastard 2. Kreuzung	30,2 : 100
Deutsche Dogge	31,2 : 100
Römische Dogge	30,2 : 100

Digitized by Google

Schnauzenlänge zu Basallänge.
(Vom Vorderrand d. Orbita zu Gnathion)

Wolf	50,8 : 100
Bastard 1. Kreuzung	49,7 : 100
Bastard 2. Kreuzung	48,5 : 100
Deutsche Dogge	49 : 100
Römische Dogge	47,9 : 100

Auffallend ist hier, dass die deutsche Dogge in einzelnen Verhältnissen näher dem Bastard 1. Kreuzung, als demjenigen zweiter Kreuzung steht.

Der Bastard erster Kreuzung ist durch Vermischung von Schäferhund und Wolf entstanden, zwei Bastarde zweiter Kreuzung stammen aus dem Berliner zoologischen Garten, der Vater, ein Bastard, wurde in einem wilden Geheck gefunden und wurde mit einer dunkelgestromten Doggenhündin gekreuzt.

Dass Kreuzungsprodukte von Wölfen und Haushunden sich zu doggenartigen Formen entwickeln, dürfte aus dem Vorhergesagten hervorgehen, es können aber aber auf diesem Wege noch andere Rassen sich ausbilden. Ich besitze den Schädel eines Bastardes von Wolf und russischem Schäferhund, der durch seine gestreckte Form den Schädel des Deerhounds vorbereitet, von dem wir Spuren schon in der jüngeren Steinzeit der Pfahlbauten antreffen. (S. meine Abh. über den deutschen Schäferhund, Mitteilung der Naturf. Gesellsch. Bern 1903).

Wie kamen nun solche verschiedene Rassen aus Kreuzung nur zweier Species zustande? Erstens dadurch, dass die Wölfe selbst eine ausserordentlich variable Tierspecies darstellen. Wenn wir eine grössere Anzahl von Wolfschädeln vergleichen, so können wir schon in der Grösse bedeutende Unterschiede finden, dann aber auch in der Struktur des Schädels. Hier lassen sich besonders zwei Typen unterscheiden: die kleineren flachstirnigen Formen, bei denen die platte Stirn sich ohne Absatz auf den Nasenrücken fortsetzt und die hochstirnigen, bei denen die Stirn erhoben und in der Medianlinie eingefurcht ist, wo ferner der Gesichtsteil des Schädels sich deutlich von der Stirn durch eine Einsenkung absetzt; daneben fehlt es nicht an Zwischenformen. Die flachstirnigen Formen scheinen mehr den Steppengebieten anzugehören, ferner den wärmeren Gegenden, die indischen

Digitized by Google

Wölfe z. B. gehören alle den flachstirnigen Formen. Beide Varietäten existierten bereits in der paläolitischen Zeit. In den Höhlen von Mentone, wo sich Ablagerungen von der Epoque moustérienne bis zum Magdalénien vorfinden, zeigen sich beide Formen in verschiedenen Niveaus, die flachstirnigen Formen in einem älteren, als die hochstirnigen.

Von Hunden kennen wir in der paläolitischen Zeit den *Canis Poutjatini* Stud., eine Hundeform von der Grösse eines deutschen Schäferhundes. Der Schädel hat alle Charaktere eines *Canis familiaris* L., die Länge des Hirnteiles übertrifft die des Gesichtschädels, die Stirn ist gewölbt mit grossem Stirnsinus, die Augenebene ist nicht so schräg gestellt, wie bei dem Wolfe. Die Länge des Reisszahns im Oberkiefer übertrifft nicht die Länge der Molaren. Gegenüber den meisten heutigen Rassen ist die Schädelkapsel noch weniger ausgedehnt, niedrig, die Crista parietalis sehr stark entwickelt, trotzdem der Schädel in der Parietalgegend gewölbt ist. Dieser Hund zeigt sehr nahe Beziehungen zu dem halbwilden Hund Australiens, dem *Canis dingo*, dessen Vorkommen oder wenigstens das einer sehr nahe verwandten Form, *Canis Tenggerianus* in Java konstatiert ist. Auffallend nahe Verwandschaft damit lässt sich auch am Schädel der Polarhunde, der Schlittenhunde von Nowaja Semlia, Alaska etc. konstatieren, mit deren Äusserem auch der Hund von Tengger grosse Ähnlichkeit zeigt. Diese Hunde alle zeigen Schädellängen von 168—170 mm. und entsprechen Hunden von ca. 55—60 cm. Schulterhöhe. Der paläolitische Hund lebte wahrscheinlich wild und schloss sich als Commensual an den Menschen, dem er auf seinen Jagdstreifereien folgte, bis er demselben untertan wurde. Dieser Hund konnte zunächst Kreuzungen mit Wölfen eingehen als deren Produkt die grossen Laikis Sibiriens, die grossen Schlittenhunde Labradors u. a. hervorgingen. Solche sehen wir denn auch bereits in der neolitischen Zeit im *Canis Inostranzewi* am Ladogasee und im Hunde aus dem Pfahlbau von Font am Neuenburgersee auftreten; aus einer Kreuzung mir einem flachstirnigen Wolf dürfte die ebenfalls neolitische Urform des Deerhounds, der *Canis Leineri* Stud. hervorgegangen sein. Aus dem *Canis Poutjatini* entwickelte sich einenteils der Schäferhund, andrerseits

Digitized by Google

die Jagdhundform als deren älteste Vertreter wir bereits in der Bronzezeit den *Canis matris optimæ* Jeitt und *Canis intermedius* Wolfdr. antreffen, die nun wieder Gelegenheit zu direkten Kreuzungen mit Wölfen oder zu weiteren Kreuzungen mit *Canis Inostranzewi* boten, während die kleinen Formen des *Canis fam. palustris* wohl höchstens mit kleineren Kreuzungsprodukten eine Vermischung eingehen konnten. Kreuzungsprodukte der grösseren Rassen neigten immer zur Bildung von Doggenformen, besonders wenn hochstirnige Wölfe an der ersten Kreuzung beteiligt waren; aber obiges zeigt einenteils, wie mannigfach die Einzelrassen ausfallen konnten, je nach der Varietät des Wolfes oder der speziellen Urrasse des Hundes; andrerseits, dass solche alte Doggenformen, wie wir sie bei Karlstein finden, sehr wohl im Alpengebiet entstehen konnten, um hier den Grundstock zu liefern für grosse doggenartige Hunde, die sich, wie wir gesehen haben, in wenig veränderter Form bis zur Römerzeit erhielten und deren Spuren teils rein, teils vermischt mit anderen Formen noch nachzuweisen sein werden.

Aus einer späteren Periode, der La Tène-Zeit, aus Karlstein erhielt ich noch zwei Unterkiefer eines grossen Hundes. Länge von Proc. angul. bis Symphyse 164 mm., was einer Schädellänge von ca. 198 mm. entspricht. Es ist zwar sehr schwierig, aus einem Unterkiefer Schlüsse auf die Rasse des Tieres zu ziehen; immerhin spricht die Schlankheit des horizontalen Kieferastes, die Länge der Zahnreihe, in welcher die Prämolaren durch ziemliche Zwischenräume voneinander getrennt sind, der spitze Winkel, in dem beide Kieferäste zusammentreffen, für einen schlanken Schädel mit langem, schmalem Gesichtsteil. Vermutlich hat man es hier mit Resten des Deerhound zu tun, der nachweislich in der La Tène-Zeit als Jagdhund, namentlich Hirschhund eine grosse Rolle spielte und, wie oben erwähnt, bis in die Kupferzeit hinaufreicht.

Diese Diagnose hat sich seither bestätigt, nachdem ich durch gütige Vermittlung des Vorsitzenden des historischen Vereins von Reichenhall, Herrn Stadtpfarrer Josef Dannegger, auch den Oberschädel des Hundes aus der La Tène-Station erhalten hatte. Dieser Schädel, vollkommen bis auf das Fehlen einiger Zähne erhalten, hat eine Basilarlänge von 198 mm.,

Digitized by Google

sein Typus stimmt genau mit dem von mir aus dem spätsteinzeitlichen Pfahlbau von Bodman am Überlingersee beschriebenen *Canis f. Leineri* überein. Dieser ist aber nichts anderes, als die Stammform des Irish Wolfsdog und des Scotsch Deerhound, wir treffen den Typus in den prähistorischen Ablagerungen, den Crannogues, von Irland und in etwas schlankerer Form in dem Scotsch Deerhound. Diese Hunde scheinen bei den Galliern als Hetzhunde eine grosse Rolle gespielt zu haben, bildliche Darstellungen finden sich zahlreich auf römischen Denkmälern in gallischen Landen, so in der Schweiz, in Süddeutschland und Frankreich. Noch im Mittelalter sind sie als Parforcehunde weit verbreitet und zum Hetzen der Hirsche, Eber, Wölfe gebraucht; ihre Kreuzung mit Doggen dürfte den schwereren Formen der Eberhunde und Hatzrüden den Ursprung gegeben haben. Es ist daher der Fund eines typischen Schädels dieses Hundes in einer La Tène-Station von grossem Interesse, er gibt den Beleg für die richtige Deutung der bildlichen und plastischen Darstellungen in römisch-gallischen Stationen.

Der Typus des Schädels zeigt mit dem des *C. f. Leineri* überraschende Analogien. Derselbe langgestreckte Hirnschädel mit stark eingeschnürter Schläfenenge, breiter flacher Stirn, die sich nach dem Nasenrücken gleichmässig absenkt. Auch hier ist die Schnauze lang mit wenig breitem Ansatz, der Oberkiefer senkrecht vom Nasenrand zum Alveolarrand des Oberkiefers abfallend. Die Crista parietalis ist auch hier stark entwickelt, doch der Hinterhaupthöcker weniger nach hinten ausgezogen, als das bei *C. f. Leineri* der Fall ist. Die Verhältnisse des Gaumens stimmen bei beiden überein. Nur die Breite des Schädels ist bei dem La Tène-Hund geringer, die Parietalgegend nur wenig gewölbt, überhaupt ist der Schädel schlanker und kleiner.

Einige Verhältniszahlen dürften aber die Übereinstimmung beider Schädel und damit auch der Rasse genügend illustrieren.

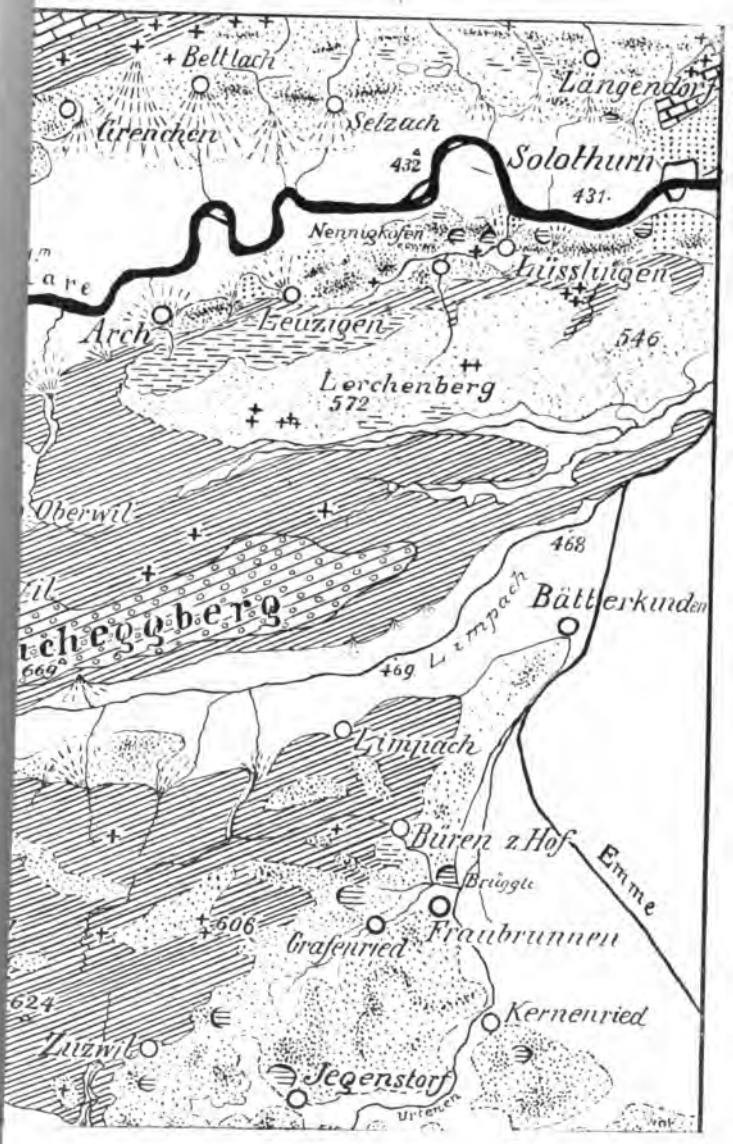
	La Tène-Hund	Can. f. Leineri
Schädellänge v. vord. Rand d. for magnum zum vord. Rand d. Schneidez. alveole	198.—	201.—
Basicranialaxe zu Basifacialaxe	39,1 : 100	38,6 : 100

Digitized by Google

	La Tène-Hund	Can. f. Leini
Länge des Hirnschädels zu Gesichtsschädel	100 : 94,9	100 : 94,
Schnauzenlänge zu Gesamtlänge	49,7 : 100	50,2 : 10
Gaumenlänge zu Gesamtlänge	56,5 : 100	55,7 : 10
Gaumenbreite zu Gaumenlänge (Die Gaumenlänge ist in beiden Fällen dieselbe, 112 mm.)	56,5 : 100	55,7 : 10
Gaumenbreite zu Gaumenlänge	43,7 : 100	43,7 : 10
Breite des Oberkieferansatzes zu Gesamtlänge	33,8 : 100	33,8 : 1
Breite der Stirn zu Gesamtlänge	30,3 : 100	31,3 : 1
Schläfenenge zu Gesamtlänge	20,7 : 100	20,9 : 1
Jochbogenbreite zu Gesamtlänge	58,1 : 100	60,7 : 1
Länge der Backzahnreihe zu Gesamtlänge (In beiden Fällen beträgt die Länge der Backzahnreihe 74 mm. Auch die Länge des Reisszahnes ist bei beiden dieselbe.)	37,3 : 100	36,8 :
Breite des Hinterhauptdreiecks zu Gesamtlänge	37,4 : 100	39,8 :
Breite über den Gehöröffnungen zur Gesamtlänge	43,4 : 100	44,7 :

Dass wir es trotz des hohen Alters dieser Rasse auch ursprünglich mit einer Wolfskreuzung zu tun haben, hatt Gelegenheit bei einem Vergleich des Bastardes von Wölfin mit einem russischen Schäferhund mit *Canis f.* zu zeigen. (S. Über den deutschen Schäferhund. Mitt. d. N Gesellsch. Bern 1903. p. 12).

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

F. Nussbaum.

Ueber die Schotter im Seeland.

(Mit einer Kartenskizze).

I. Einführung.

1. Geographische Lage. In das westschweizerische Molasse-Plateau sind dem Südostfusse des Jura-Gebirges entlang zwei 70 bezw. 100 km lange und 3—7 km breite Täler eingeschnitten, die sich nach Nordosten hin abdachen und sich westlich von Solothurn endgültig vereinigen. Ihre Talsohle ist teils beckenförmig vertieft, teils bildet sie ebene Sumpf- und Weideflächen. Die linksseitige Talniederung birgt den Neuenburger- und den Bielersee, und in der rechten befindet sich der Murtensee mit dem »Grossen Moos«. Der die beiden Niederungen trennende Molassebergrücken ist durch zwei breite Quertäler unterbrochen, sodass wir drei mehr oder weniger isolierte, grössere Erhebungen unterscheiden können, nämlich den Mont Vully, den Jensberg und den Büttenberg. Zu beiden Seiten des Jensbergzuges taucht ein weiterer Molasserücken auf: links der Jolimont und rechts der schmale, niedere Hügel von Walperswil. Das Seeland, wie das Gebiet in der Umgebung der drei Seen heisst, wird zur Rechten um 150—200 m von dem stark durchtalten Molasse-Plateau überragt, das, wie auch die genannten, vereinzelten, grösseren Erhebungen, im Liegenden aus unterer Süsswassermolasse (Mergel und Sandsteine) und im Hangenden aus marinen Schichten (Muschelsandstein) besteht. [1]) In diesem Gebiet finden sich ferner mächtige Quartärbildungen, namentlich eiszeitliche Moränen und Schotter. Solche Schotter bauen zum Teil die Talsohle oder die sie umsäumenden flachen Hügel auf, teils finden sie sich auch auf den Molasseerhebungen des Seelandes und des Plateaus.

2. Literatur. Unter der Literatur über die Quartärbildungen des Seelandes interessieren uns hauptsächlich die Ausführungen von Alph. Favre und von Dr. B. Aeberhardt. Favre

[1]) Vergl. Geol. Karte der Schweiz, Blatt VII nach Bachmann und Kissling.

Digitized by Google

hat 1883 Schotterterrassen bei Solothurn beschrieben und daraus auf einen ehemaligen grossen See geschlossen, der in der Postglacialzeit von den Endmoränen des Rhonegletschers unterhalb Solothurn gestaut worden sei; dieser See sollte eine Länge von 100 km und ein Niveau von 453,5 m gehabt haben. [1])

Aeberhardt [2]) unterscheidet ältere, z. T. von Moränen der letzten Eiszeit bedeckte Schotter in 680 m bei Meikirch, in 530—550 m bei Wiggiswil, Arch und auf dem Büttenberg, in 460 und 440 m bei Fräschels, Kerzers, Lyss, Busswil, Walperswil und Sutz, ferner jüngere Schotter in der heutigen Talsohle. Er nimmt an, die älteren Schotter seien fluviatilen Ursprungs und als Ablagerungen der Aare, der Saane, der Broye, der Zihl und der Menthue vor der letzten Eiszeit entstanden, ja die in 680 und 530 m gelegenen Schotter schon vor der vorletzten Eiszeit, zeitlich entsprechend etwa den Deckenschottern. In einigen Aufschlüssen beobachtete Aeberhardt vereinzelte Rhonegerölle, so bei Sutz, bei Walperswil, bei Lyss etc.; sie sollen aus der liegenden, von ihm bei Lyss konstatierten älteren Moräne stammen. Nach Aufschlüssen bei Madretsch, wo mächtige Sandlagen von Moräne bedeckt sind, habe der von A. Favre angedeutete See von Solothurn vor der letzten Eiszeit existiert.

Zum Zwecke der Feststellung der Rückzugsphasen des Rhonegletschers habe ich 1905 und 1906 das Seeland wiederholt besucht und in meiner Arbeit über »Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes« [3]) p. 36 angedeutet, diese älteren Schotter seien fluvioglacialen Ursprungs. In dieser Annahme wurde ich auch durch Beobachtungeu bestärkt, die ich im Sommer 1907 machte; sie sollen hier kurz besprochen werden, wobei es sich durchaus um keine erschöpfende Darstellung handeln kann, denn noch harren viele Aufschlüsse der Untersuchung.

Bei der Besprechung seien zuerst die auf den Molasseanhöhen des Plateaus und des Seelandes abgelagerten Schotter angeführt; sie sind offenbar die ältesten; dann folgen die zu

---

[1]) Archives des Sc. phys. et nat. t. X 1883 p. 601: Sur l'ancien Lac de Soleure par M. Alph. Favre.

[2]) Archives des Sc. phys. et nat. XVI 1903 p. 71—84 und 213–227: Note sur le quaternaire du Seeland par Dr. B. Aeberhardt Bienne.

[3]) Jahresb. der Geog. Ges. Bern XX 1906.

Digitized by Google

beiden Seiten des Seelandes in 440—480 m liegenden älteren »Seelandschotter« und zum Schluss die jüngeren: nämlich jungglaciale und postglaciale Schuttbildungen in der Talsohle.

Die genaueren Ortsangaben beziehen sich auf die Bezeichnungen des Topograph. Atlasses der Schweiz in 1:25000; siehe Blätter 122—126, 128, 135—142, 144, 312—317.

II. Beobachtungen.

1. Schotter auf den Molasse-Anhöhen. Das höchste Vorkommen befindet sich in 680 m bei Meikirch im Leehubel, Pt. 691, am Südostabhange des Frienisberges. Dieser Schotter wurde schon von Bachmann und Baltzer beschrieben [1]; er bildet, wie auch Baltzer darstellt, eine pilzförmig vorspringende, etwa 12 m hohe Masse, in deren Südseite infolge Kies-Ausbeutung eine grosse Höhlung entstanden ist. Die deutlichen Schichten fallen grösstenteils stark nach Westen; sie enthalten hauptsächlich faustgrosse Gerölle, dazu aber auch zahlreiche über kopfgrosse bis 50 cm lange, nur kantengerundete Blöcke, auch eckige grössere Molassebrocken. Die Höhlung ist durch weniger stark verfestigte Schichten bedingt, in welchen eigentümliche Nester von sandigschlammiger Grundmoräne vorkommen, in denen ich zahlreiche glänzend polierte und gekritzte Geschiebe fand. Schon Bachmann spricht von »lehmigen Zwischenlagen«. [1]) Die Gerölle des starkverfestigten Schotters sind hauptsächlich Alpenkalk, bunte Nagelfluh und Flysch, z. B. Niesenbreccie; dazu sind häufig Glimmerschiefer, Gneiss, Protogin und Gasterngranit. In den letzten Jahren wurde nun auch vor der Höhlung 2—3 m tiefer hinab Kies ausgebeutet; unter den Schotterlagen traten dabei bis 2 m^3 grosse Blöcke von Granit, Gneiss, Alpenkalk und Molasse auf. Es ist anzunehmen, dass diese Blöcke der Moräne eines eiszeitlichen Gletschers angehören; ebenso muss die Schotterbildung fluvioglacialen Schmelzwässern zugeschrieben werden, die in der Nähe des Gletschers einen Stausee bildeten [2]), in

[1]) Vergl. Text p. 86 und Fig. 24 bei A. Baltzer: Der diluviale Aargletscher etc. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz XXX. Lief. Bern 1896.

[2]) wie dies auch Baltzer annimmt a. a. O. p. 87.

Digitized by Google

welchem durch schwimmendes Eis auch Grundmoräne abgelagert wurde. Da sämtliches Material dem Aaregebiet entstammt, so ist die Verfrachtung dem Aaregletscher zuzuschreiben. Aber es tritt auch Rhonematerial auf, nämlich in Form von typischer, 1 m mächtiger Grundmoräne, die diskordant vor der Höhlung den Schottern aufliegt; ich fand in der Moräne Serpentin, Euphotid und Verrucano. Sie wurde offenbar in der letzten Eiszeit abgelagert. Der Schotter ist also älter als die Würm-Eiszeit; damit stimmt auch die nicht nur an der Oberfläche vorhandene, sondern die ganze Masse durchsetzende Verfestigung überein. Allein die Urgesteine scheinen mir noch auffallend frisch, sodass es nicht erlaubt sein dürfte, diese Bildung zeitlich dem älteren Deckenschotter gleichzustellen, wie dies Aeberhardt tut (a. a. O. p. 215).

Südöstlich von Meikirch ist in 600 m bei Ortschwaben Aareschotter von 12 m Mächtigkeit aufgeschlossen, der von 5 m mächtiger, fetter Rhonegletschermoräne überlagert wird. Die Gerölle sind grösstenteils faustgross, in unteren Lagen kommen auch kopfgrosse vor; die Urgesteine sind in frischem Zustand und die Lagen verhältnismässig schwach verfestigt.

Nördlich von Meikirch kommen ältere Schotter mit Geröllen aus dem Aaregebiet bei Grächwil und bei Surenhorn vor. Bei Grächwil ist auf Blatt 141 des Top. Atl. im Halenwald in 650 m mit »Err. Bl.« das Ausgehende eines alten Schotters bezeichnet, der noch an anderen Stellen sichtbar ist und von Rhonemoräne überlagert wird. Bei Surenhorn tritt in dem Aufschluss bei Pt. 633 horizontaler, verfestigter Schotter auf, der diskordant von typischer Rhonemoräne bedeckt wird. Aareschotter ist auch im Oberholzwald westlich von Schüpfen in 631 m aufgeschlossen.

Bei Schüpfen zeigt der Aufschluss Pt. 604 oberhalb der Mühle in 570—80 m horizontalgeschichteten, stark verfestigten Aareschotter, der von Rhonemoräne und jüngerem Schotter überlagert wird. In dieser Moräne beobachtete ich gerundete Blöcke bis 1 m Durchmesser von Alpenkalk, Gneiss und von quartärer Nagelfluh. Die 6—8 m mächtige Moräne wird von einem 2—3 m dicken Schotterlager durchsetzt, das zum Teil schiefe Schichtung aufweist und nach Osten hin auskeilt. Wir finden hier also eine Wechsellagernng von jüngerem Schotter

Digitized by Google

mit Moräne. Das Liegende des älteren Schotters ist Molasse. Solches ist auch der Fall südlich von Schüpfen, wo bei Erdbächli in 610 m sandreicher Schotter aufgeschlossen ist.

Es liegt nahe, diese erwähnten Schotter mit dem ehemaligen Aaregletscher in Beziehung zu bringen, als er zu einer gewissen Zeit unweit Meikirch endete.

Wenden wir uns nun dem Gebiet des Büttenberges und des Bucheggberges zu. Auf dem Büttenberg befindet sich unter der Ruine Pkt. 561 beim Bartholomäushof in ca. 540 m ein grosser Schotteraufschluss, der hauptsächlich Gesteine des Berner-Oberlandes, bunte Nagelfluh und helle Jurakalke enthält.[1]) Offenbar bildet dieser Schotter eine Decke; denn er ist auch auf der Südostseite in gleicher Höhe bei »Graue Fluh« aufgeschlossen; hier fand ich 2 Wallisergerölle. Die Schichtung ist sehr deutlich: sandreiche Lagen mit faustgrossen Geröllen wechseln mit reinen, ganz gewaschenen Geröllen von Nuss- bis Eigrösse ab; dazu treten mehrere Sandschmitze auf.

Aehnlich ist der Schotter beschaffen, der östlich vom Büttenberg auf dem rechten Aarufer bei Arch in zwei Kiesgruben in 530 m aufgeschlossen ist (Pkt. 542). Er enthält ausschliesslich Gerölle aus dem Aaregebiet, wie auch Aeberhardt betonte,[2]) und Jurakalke. Hier wie auf dem Büttenberg ist die Verkittung nur mässig, und die Urgesteine sind ziemlich frisch. Ich möchte diese Schotter ebenfalls mit einer fluvioglacialen Strömung in Verbindung bringen und zwar aus folgenden Gründen: Südlich von Arch finden sich in gleicher Höhe ähnliche Schotter, deren glaciale Entstehung sicher ist, so bei Schnottwil, Zuzwil und Wiggiswil.

Bei Schnottwil liegt in 535 m westlich Pkt. 545 ein undeutlich geschichteter, ganz von feinem Schlamm durchsetzter Schotter unter 4 m mächtiger fetter Grundmoräne. Der 5—6 m hoch aufgeschlossene Schotter enthält nur Gesteine des Berner-Oberlandes, darunter Blöcke von Alpenkalk, Gneiss, Gasterngranit und Protogin bis zu 70 cm Durchmesser und ebenso grosse, eckige Molasseblöcke, während in der Grundmoräne typische Gesteine des Rhonegletschers auftreten. Man würde

[1]) wie auch Aeberhardt beobachtete a. a. O. p. 81.
[2]) a. a. O. p. 82.

Digitized by Google

auf den ersten Blick den stellenweise verfestigten Schotter für Moräne halten; es fehlen jedoch darin gekritzte Geschiebe. Aber der Schlammgehalt, die undeutliche Schichtung und die grossen Blöcke verraten, dass dieser Schotter unweit vom Ende des ehemaligen Aaregletschers abgelagert worden sein dürfte.

Ein ähnlicher Aufschluss befindet sich südlich von Schnottwil zwischen Wengi und Rapperswil: Bei der Steinfluh liegt in 530 m 6—7 m mächtiger Aareschotter auf Molasse und unter Rhonegletschermoräne. Merkwürdigerweise sind diese beiden Schotter, nämlich der von Schnottwil und der von Wengi, durch das auffallend breit hier einsetzende, ca. 60 m tiefe Limpachtal von einander getrennt.

Südlich von Zuzwil ist beim Buchli, Pkt. 571, wohlgeschichteter, 5 m mächtiger Aareschotter aufgeschlossen, der von sehr sandiger Rhonemoräne bedeckt ist. Die oberen, teils sandigen, teils ganz gewaschenen Schotterlagen mit kleineren Geröllen gehen nach unten allmählich in geschotterte Moräne über, in der viele kopfgrosse und vereinzelte 60 cm lange, eckige oder gescheuerte Blöcke neben zahlreichen kleineren, gekritzten Geschieben in Schlamm gebettet vorkommen. Auch diese Geschiebe stammen aus dem Aaregebiet.

2 km südlich von Pkt. 571 treffen wir bei Wiggiswil einen fast 20 m hohen Schotteraufschluss, wo in 550 m eine etwa 1 m mächtige Moräne mit gekritzten Geschieben auf Molasse liegt und nach oben in Schotter übergeht. Dieser enthält stellenweise gut gewaschene Partien mit Ueberguss-Schichtung, teils stecken die Gerölle in festem Schlamm, teils in Sand; die Gerölle sind grösstenteils faust—halbkopfgross; es kommen auch zahlreiche 50—80 cm lange Blöcke vor, und sämtliches Material entstammt dem Berner Oberland; Rhonegesteine fehlen vollständig. Beim Altweg, westlich unweit Wiggiswil, tritt solcher Schotter in 550 m unter typischer Moräne auf, und in der Umgebung von Wiggiswil kehrt dieses Profil noch an vielen Orten wieder, so bei Jegenstorf in 540 m, bei Grafenried in 540 m (Pkt. 542), nördl. Fraubrunnen »Beim Brüggli« in 500 m, im Gumpisbergwald nördl. Zuzwil in 556 m, in 510 m in der Griengrube bei Kernenried (viel bunte Nagelfluh), bei Münchenbuchsee in 580 m auf dem Uedelifeld und am Hirzenfeldhubel in

Digitized by Google

570 m mit gekritzten Geschieben und endlich bei Zollikofen im Meielenwald in 560 m (P. 566 Lochrüti).

Zudem sind im Rhonegletschergebiet Aareschotter aufgeschlossen, so in Hindelbank bei Pkt. 521 und bei Büren zum Hof in 530 m (Pkt. 537 Scheitelfeld), die wohl älter sind als die in der Umgebung vorhandenen Rhonegletschermoränen und zeitlich mit den oben genannten Schottern übereinstimmen dürften. Im Aufschluss von Pkt. 537 wechseln Lagen von Sand, feinem bis faustgrossem Geröll mit ganz gewaschenem Schotter; dazu sind 50—60 cm lange Blöcke häufig; das Liegende ist Molasse. Alle diese Schotter, in denen gekritzte Geschiebe die glaciale Herkunft beweisen, enthalten Lagen mit sog. diakener Schichtung[1]) d. h. die Gerölle liegen ohne Bindemittel aufeinander, oder glänzende, glatte Gerölle sind mit einer dünnen Rinde weichen, feinen Grundmoränenschlammes überzogen. Auffallenderweise kann man diese diakene Schichtung und solche von Schlamm überzogene Gerölle auch in allen denjenigen Schotter-Aufschlüssen beobachten, in denen gekritzte Geschiebe fehlen.

Meiner Ansicht nach dürften also diese im Rhonegebiet in 500—680 m vorkommenden Aareschotter fluvioglacialen Ursprungs sein.

2. Aeltere Seelandschotter. Im Gegensatz zu den soeben besprochenen Schottern liegen die folgenden Aufschlüsse im Bereich der Niederung, im Mittel 5—20 m über der Talsohle, und in ihrer petrographischen Zusammensetzung sind sie verschieden. Es können zwei langgezogene Serien von Aufschlüssen unterschieden werden, nämlich *a*) dem rechten Talgehänge entlang von Pfauen bis Solothurn und *b*) dem linken Ufer vom »Grossen Moos« und der Aare entlang von Ins ebenfalls bis Solothurn.

a. Am rechten Talgehänge sind ältere Schotter unter Rhonemoräne bei Pfauen, Kerzers, Fräschels, Kallnach, Lyss und Busswil, ferner bei Nennigkofen, Lüsslingen und Neu-Solothurn aufgeschlossen.

Südlich von Pfauen ist der 48 m hohe Hügel von Forêt Rosset (Gipfel 488 m) in Pkt. 444 angeschnitten, und der 12—15 m hohe Aufschluss zeigt in der Mitte zu oberst 3 m sandig schlam-

[1]) Nach Dr J. Elbert: Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen etc. im Geog. Jahresb. VIII. Greifswald 1903.

Digitized by Google

mige Moräne; darunter 5 m Schotter, die nach rechts in Sandbänke übergehen, wie auch solche von 2—3 m Mächtigkeit sich nach links unter dem Schotter hinziehen. Das Liegende bildet in der Mitte ein ziemlich fester, 6—7 m mächtiger Schotter, der rechts in Moräne übergeht, von welcher 2—3 m sichtbar sind. Wir können hier also eine ausgesprochene Wechsellagerung von Moräne und Schottern erkennen. Die Gesteine entstammen dem Molasseland, den Kalkalpen und dem Wallis (Gabbro, Verrucano, Serpentin).

1 km östlich von diesem Punkt liegt im Forêt Mottex unweit P. 454 an der Strasse 1,5 m mächtige Grundmoräne auf geschichtetem Gletscherschutt; es ist ein grober Schotter und verschwemmte Moräne.

Auf dem Hügel le Rondy bei Pfauen ist in 464 m ein kleiner 2—3 m hoher Moränen-Aufschluss, aber 20 Schritte südlich davon beim obersten Haus eine 10—12 m tiefe Schotter-Entblössung. Die Schichten mit ei-faustgrossen Geröllen wechseln mit vielen Sandschmitzen; alle fallen unter 30 ° südwärts; zu unterst kommen über kopfgrosse Blöcke vor. Die Gesteine stammen aus dem Saane- und Rhonegebiet. Offenbar ist die Moräne jünger als die weit tiefer hinrabreichenden lockeren Schotter.

Oestlich von Kerzers zeigte sich in der Kiesgrube bei Pkt. 492 oberhalb der Strasse in 480 m folgendes Profil:

oben 2 m fette Rhonegletschermoräne, sehr sandig,
4 m horizontale Schotter, diskordant von der Moräne überlagert, mit Sandschmitzen; Gerölle oben eigross, unten gröber; zu unterst sind bis kopfgrosse in Schlamm gebettet; unter Aaregesteinen auch 4 Verrucano-Stücke.
1 m sandige Moräne (gekritzte Geschiebe).
2 m gestauchter Kies und Sand.

Also auch hier Wechsellagerung von Moräne mit geschottertem Material, dazu Rhone- und Aarematerial.

Oestlich von diesem Punkt liegt unter Pkt. 501, Höhefeld, am Bach 3 - 4 mächtige, gelblich leuchtende Grundmoräne über 4 m horizontalgeschichtetem Schotter, der viel bunte Nagelfluh und Gesteine vom Berneroberland enthält, ferner mehrere Stück Verrucano (Valorsinekonglomerat).

Digitized by Google

Nördlich von Kerzers zeigt sich in Pkt. 486, Reckholtern, 6 m mächtige Grundmoräne, über 4 m mächtigem, horizontalgeschichtetem, gut verfestigtem Schotter, der frische Gesteine hauptsächlich aus dem Aare- und Saanegebiet enthält, dazu einige grünliche Gneisse und Verrucano.

Bei Fräschels ist am Waldrand in 465—475 m ein ähnlicher Aufschluss. [1]) Wie bei Kerzers fand ich auch hier in den bis 10 m mächtigen Schottern unter viel Aare- und Saanematerial vereinzelte Valorsine-Gerölle. In der hangenden Moräne war ein $^1/_2$ m^3 grosser, eckiger Serpentinblock zu sehen.

In diesen älteren Schottern von Kerzers und Fräschels kann man auch diakene Schichtung, z. T. mit feinem Schlamm beobachten, ebenso in den Aufschlüssen von Lyss. Bei Kallnach in 490 m und in 460 m am Hügel Wolfberg südwestlich Bargen liegt ebenfalls Moräne über Schotter.

Bei Lyss erreichen die Schotter eine Mächtigkeit von im ganzen 20 m, da in zwei Aufschlüssen horizontale Schotter in 460 m auf der schief gestellten Molasse liegen und ein dritter Aufschluss sich bei Pkt. 476 befindet; hier werden die Schotterbänke diskordant von 1—2 m mächtiger, lehmiger Grundmoräne bedeckt. Es scheint mir von einiger Bedeutung, dass unter den charakteristischen Gesteinsarten hier Rhonegerölle z. B. Verrucano, Serpentin und Gabbro, häufiger sind als Gasterngranit und andere Aaregerölle. Nicht selten sind auch helle Jurageschiebe, ferner Gesteine aus dem Saanegebiet wie Hornfluhbreccie und Mocausakonglomerat. Östlich von Lyss ist im Baggulwald bei Pkt. 536 in 480—500 m Schotter von Moräne bedeckt.

Wenn man mit der Bahn von Lyss nach Busswil fährt, erblickt man zur Rechten mehrere hellgrün bewachsene Hügel, die sich scharf vom dunkeln Hintergrund des Bannholz-Waldes abheben; es sind die Erhebungen Pkt. 480, 474 Bergli und 473 Höhenbühl, hinter denen die Strasse Lyss—Büetigen durchführt. Diese Hügel bestehen grösstenteils aus Schotter, der von einer verschieden mächtigen Moränendecke überzogen ist. Diese Lagerung tritt sehr deutlich in 2 Aufschlüssen zu tage, nämlich nördlich Pkt. 473 in 445—450 m und am Waldrand bei Muräcker rechts von der Strasse in 463—470 m.

[1]) Vergl. Aeberhardt a. a. O. p. 76.

Digitized by Google

Zwischen Büren und Solothurn ziehen sich vielerorts deutliche, wallförmige Moränenhügel parallel zur Niederung dem Gehänge entlang[1]), so bei Oberbüren, bei Arch (Aebnit Pkt. 477 bis 476) bei Leuzigen (Hohäcker Pkt. 468), bei Nennigkofen (Hubel Pkt. 490, 485 und 471) und bei Lüsslingen (Gisberg Pkt. 462 und Hunnenberg Pkt. 493).

An einigen Orten tritt unter der Moräne, die überall durch grossen Schlammgehalt, gekritzte Geschiebe und eckige Blöcke ausgezeichnet ist, gut geschichteter, meist horizontaler Schotter auf; so nordöstl. Leuzigen bei Friesenmatten in 440 m, westlich Nennigkofen bei Pkt. 453, und in 450 m am Weg, der bei Pkt. 471 nach dem Aarefeld hinabführt; bei Lüsslingen in 450—460 m bei Pkt. 462 Hohlen, hier meistens ei-faustgrosse Gerölle, darunter viel Rhonematerial; dann in L. des Wortes in 455 m und bei Adleracker, Pkt. 434, in 440—450 m (grosser Aufschluss); endlich am östlichen Ende des Hunnenberges beim Spitalhof in 450 m; hier ziemlich stark verfertigt und mit einigen über kopfgrossen Blöcken.

Zusammenfassend können wir bemerken: Am rechten Abhang des Seelandes von Pfauen bis Solothurn finden sich in 440—480 m unter junger, meist wallförmig abgelagerter Moräne horizontale Schotter, die an einigen Orten mit Moräne wechsellagern, im S. W. aus frischem Saane- und Rhonematerial und von Kerzers an auch aus Aaregeröllen bestehen.

b. Auf der linken Talseite finden sich zunächst zahlreiche Aufschlüsse in der hügeligen Diluvialzone, die sich südwestlich, südlich und südöstlich um den Grossholz-Jensbergzug zwischen Ins und Bühl hinzieht.

Westlich von Ins zeigt ein Aufschluss in 460—70 m am Abhang Erlachfeld folgendes Profil:

oben 3—4 m Grundmoräne.
1 m verfestigte, sandige Schotter; nuss-eigrosse Gerölle.
1,5 m unregelmässig geschichteter Schutt; faust—kopfgrosse Geschiebe, einige eckig, andere gescheuert, eins gekritzt; alle in Schlamm gebettet, nicht verfestigt.

[1]) Vgl. auch Geol. Karte d. Schweiz Bl. VII. 1904 nach Dr. E. Kissling.

Digitized by Google

20—50 cm feiner Schlamm.
50 cm sandiger Schotter, nuss—eigrosse Gerölle.
50 cm diakene, gewaschene Schotter, nussgrosse Gerölle.
40 cm graublauer, kiesiger Sand.
1 · m Lagen von feinem Sand mit hellbraunem Schlamm wechselnd.

Alle Gesteine entstammen dem Rhonegebiet und dem Jura. Die dritte Schicht scheint als verschwemmte Moräne auf die Nähe des Gletschers hinzuweisen.

Unweit von diesem Aufschluss ist in der Grube an der grossen Strasse bei Hofmatt in 450—60 m ähnliche Lagerung zu beobachten: oben Grundmoräne, darunter fein geschottertes, verfestigtes, dann gröberes Rhonematerial.

Südlich von Ins treffen wir beim Bahnhof in 440—450 m mächtige Schotterbildungen an, die eigentümliche Lagerung zeigen: links, näher beim Bahnhof, fallen Bänke stark verfestigten Schotters nach Osten, in der Mitte nach Westen und rechts setzen sie sich in lockeren, horizontalen Schichten weiter. Alle Urgesteine sind frisch.

Auf dem Fusswege nach der Strafkolonie sieht man ziemlich verfestigten, 10 m mächtigen Schotter unter Grundmoräne, und bei den Rifreben an der Strassenbiegung zeigt sich ein neues Profil: links in 450 m 5m mächtiger Schotter, Geröll- und Sandlagen ziemlich locker; rechts an diese Schotter ist teils kiesige, teils sandig-schlammige Moräne angepresst und zieht sich in gestauchter Lagerung über die Schotter hin.

In noch deutlicherer Weise ist dieselbe Erscheinung in einem grossen Aufschluss 1 km östlich von Rifreben sichtbar. Hier sind die Schotter ziemlich stark verfestigt und weisen unten diakene Schichtung auf. Die in allen diesen Aufschüssen sichtbare Moräne setzt auch die Hügel bei Ins, Pkt. 477, 471, 482 Zehntberg, 462, 487 beim Schallensteinfeld, wo ein erratischer Gneissblock von 4 m Höhe liegt, und Kalter Boden P. 480, zusammen und erreicht stellenweise offenbar eine Mächtigkeit von 20—30 m.

Westlich von Müntschemier liegt am Tschüpplisberg, P. 454, Moräne wieder über Schotter, und in grossartigem Masse ist dies östlich vom Dorf „Bei der Griengrube" der Fall. In der Mitte unter dem Signalpunkt 459 erreicht der Aufschluss seine

Digitized by Google

grösste Höhe und dacht sich allseitig ab; hier sind die horizontalgeschichteten, gut gewaschenen Schotter gegen 16 m hoch und von einer 1—2 m mächtigen Moränendecke überlagert, welche nach Süden hin in der Dicke zunimmt und diskordant den Schottern aufliegt. Auf der Ostseite zeigen sich in der hangenden, teils kiesigen, teils schlammigen Moräne deutliche Stauchungserscheinungen. Im Schotter fanden sich unter den ei—faustgrossen Geröllen mehrere Valorsinekonglomerate, Serpentin und Gabbro, aber auch einige gut erhaltene Gasterngranite. Die Schotter sind bis ca. 442 m hinab aufgeschlossen und zeigen im allgemeinen wenig starke Verkittung; nur einige festere Bänke ragen vor. Der Hügel Pkt. 459 im Berg bildet das Ende eines breiten, unregelmässig geformten Moränenwalles, der sich von Ins in östlicher Richtung hinzieht. Dem entsprechend scheint sich der die Moräne ablagernde Gletscher bei Müntschemier nach Nordosten gewendet zu haben gegen Treiten, Finsterhennen, Siselen und Walperswil. Infolgedessen treffen wir bei Müntschemier schiefe Erosionsflächen in zwei Richtungen auf den horizontalen Schottern und Stauchungserscheinungen im Kontakt mit der Moräne in mehreren Aufschlüssen an.

Bei Treiten finden sich in 450—60 m unter der hangenden Moräne gleich ausgebildete Schotter mit Rhone- und Aaregeröllen, ferner Hornfluhbreccie und Mocausakonglomerat. Die Moränendecke zeigt sich in drei parallelen Hügeln, im Oberholz, im Grammertwald—Pfaffenhölzli bei Finsterhennen und im Elsenhölzli. Im Pfaffenhölzli-Aufschluss ist namentlich die Moräne ziemlich mächtig; sie enthält zahlreiche grössere, runde und eckige, typische Rhonegletschergesteine. Nordöstlich von Siselen ist dagegen in 448 m der Schotter gut aufgeschlossen; er ist über 10 m mächtig; die Moräne enthält grössere, eckige Blöcke und bildet die gegen 30 m über dem Schotter aufsteigende Kuppe des »Berg«, Pkt. 491.

Rechts vom Aarekanal zeigen sich in dem Hügelzug, der bei Bühl endet, zunächst im Beiachwald in 447 m zwei Aufschlüsse mit typischen Profilen: oben Rhone-Moräne, unten Schotter mit gemischten Geröllen; dann folgt ein dritter gleicher Aufschluss im Mattenholz, ein vierter bei Pkt. 459 im Dorf Walperswil und endlich ein letzter nördlich von Bühl, Pkt.

Digitized by Google

483 »Auf der Hole«. Im Liegenden des Schotters erscheint in 460 m Molasse, im Hangenden Moräne.

Auffallenderweise verschwindet von hier ab die niedere Hügelform, und wir treffen eine dünne Moränendecke erst auf dem Jensberg in 510 m bei Bergäcker, aber mächtige Schotter in grossem Aufschluss östlich davon bei Petinesca. Die horizontalgeschichteten Schotter zeigen sowohl Aare- und Saane- als auch Rhonegerölle und sind nicht stark verfestigt.

Nördlich vom Jensberg finden wir zwischen Madretsch und Brügg wieder geschottertes Material unter Moräne [1]); dies ist in mehreren Aufschlüssen bei Ausserzelg und Hinter-Glodeshüsli ersichtlich. Dieselben liegen am Westabhang sanfter Hügel, die sich gegen den Brüggwald hinziehen. In der Richtung von NW nach SO begegnen wir, in Ausserzelg beginnend, drei Aufschlüssen, deren Schichten wohl genetisch zusammengehören. Im ersten Aufschluss liegt verschwemmte, undeutlich geschichtete Moräne links auf festem Sand, in dem erbsgrosse Gerölle stecken In der Moräne sind wohl 75 % aller Geschiebe helle Jurakalke; 25 % sind schwarze Alpenkalke, Flysch und Urgesteine; am Boden der Grube liegen mehrere über zentnerschwere, alpine Blöcke. 10—15 m südöstlich treten genau die gleichen Gesteinsarten im zweiten Aufschluss auf; in diesem erkennen wir links oben 1 m ungeschichtete Moräne, die nach rechts in Ueberguss-Schichtung übergeht. Darunter zieht sowohl links als rechts eine 20—30 cm dicke Schlammlage und eine Sandschicht, die nach rechts hin verschwindet. Im Liegenden tritt wieder 1 m Moräne auf. Das Ganze ist also geschotterte Rhonegletscher-Moräne; es fanden sich darin Gneiss, Gabbro und Valorsinekonglomerat.

Bei H. Glodeshüsli tritt diese Moräne wieder auf und zwar diskordant über mächtigen, feinen Schotter- und Sandschichten. Im grossen Aufschluss, näher P. 435, zeigen sich folgende interessante Details: An der Nordwand sind unten 6 m mächtige, feine Sandlagen, teils horizontal, teils lokal schief geschichtet, mit dünnen Geröllschnüren. Ueber dem Sand liegt ein 2—3 m mächtiger Schotter mit ei—nussgrossen Geröllen; nach rechts

[1]) Vergl. auch Aeberhardt a. a. O. p. 71—73.

Digitized by Google

hin, an der Ostwand, keilt das Lager in mehrere Schmitzen aus. Darüber liegt wieder 2 m fester Sand und auf demselben an der Ostwand lockerer Schotter, an der Südwand typische Moräne, und an der Nordwand grössere Blöcke und eine kleine Moräneneinlagerung. Die Gerölle des Schotters und in den Sandlagen sind zum grössten Teil helle Jurakalke; dazu kommen ziemlich viele dunkle Alpenkalke; ferner fand ich Gneiss, krist. Schiefer und Serpentin; dagegen fehlt Gasterngranit. Die Schotter sind also eine Anschwemmung von Bächen aus dem Juragebirge und aus den Alpen, abgelagert in seichtem, schwach fliessendem oder stehendem Wasser. Es fehlen jegliche organische Reste, wie auch Aeberhardt bemerkt, [1]) und aus allen diesen Gründen zu schliessen, haben wir es hier offenbar mit einer lokalen Stauseebildung zu tun, entstanden in einer Rückzugsphase des Rhonegletschers, als sich dieser etwa bis ins Bielerseebecken zurückgezogen hatte. Später folgte ein letzter Gletschervorstoss, in welchem die Moräne über den Anschwemmungen abgelagert wurde.

Unweit von dieser Stelle findet sich nördlich von Brügg am Waldrand bei Pkt. 454 ein 5 m hoher Aufschluss von geschichtetem Gletscherschutt. Ei—faustgrosse Gerölle stecken in Schlamm und Sand, und die Schichtung ist unruhig, bald schief, bald horizontal; am Boden liegen bis zentnerschwere Blöcke; einige sind poliert und undeutlich gekritzt. Helle Jurakalke walten vor neben alpinen Gesteinen. Offenbar ist das Ganze geschotterte Moräne.

Von Brügg weg ziehen zwei deutliche Moränenhügel, nämlich Höheäcker P. 471 und Alten-Bannäcker, gegen Zihlwil hin; erratische Blöcke und Gletscherschlamm sind am Wege zu beobachten. Bei Safneren, am Südostfuss des Büttenberges, steht am Weg gegen Staldholz in 460 m steil NW fallende Molasse (Nagelfluh und Sandstein) an; darüber liegen glaciale Schotter, die nach oben in geschichtete, dann in ungeschichtete Moräne des Rhonegletschers übergehen; diese Moräne bedeckt die Terrasse von 505—520 m.

Zwischen Büttenberg und Solothurn beobachtete ich nur noch an einer Stelle ein ähnliches Profil; infolge Zeitmangels

[1]) a. a. O. p. 72.

Digitized by Google

konnte ich bis jetzt die Gegend von Selzach nicht besuchen, wo nach der geol. Karte Bl. VII ebenfalls Schotter unter Moräne vorkommen sollen. Beim Bau der neuen Weissensteinbahn zeigten sich in dem Einschnitt bei Pkt. 462 Roseggut zu oberst 1 m Humus, darunter 1,5 m schlammreiche Moräne mit grossen, eckigen Blöcken (einige ca. 1 m^3) und im Liegenden schiefe, in obern Lagen verfestigte Schotter, deren Gerölle dem Jura, den Alpen und der bunten Nagelfluh des Mittellandes entstammen. Die Moräne ist wallförmig und entspricht derjenigen auf dem rechten Aare-Ufer, die von Arch weg zum Hunnenberg zieht.

In einem kurzen Rückblick auf die älteren »Seelandschotter« stellen wir folgende Tatsachen fest: Zu beiden Seiten der breiten Seelandfurche treten in 440—480 m, also bis 40 m über der Talsohle, Schotter auf, die von Rhonegletschermoräne überlagert sind. Im Südwesten bestehen diese Schotter aus Rhone- und Saanematerial, d. h. aus Gesteinen des Wallis, des Saanegebietes, des Molasselandes und des Juras, und die Schotter zeigen hier Einlagerung von Grundmoräne oder verschwemmter Moräne. Nach Nordosten hin ist eine Mischung von Rhonegeröllen und Gesteinen aus dem Aaregebiet zu konstatieren. Die Schotter sind stellenweise verkittet, häufig locker und deutlich, meistens horizontal geschichtet; die Urgesteine zeigen keine Spur von Zersetzung. Auf der rechten Seite sind die Schotter mächtiger und reicher an Aare- und Saanegeröllen, als auf der Juraseite, wo helle Kalke vorwalten. An vielen Orten liegt die jüngere Moräne schräg auf den Schotterschichten, und der Kontakt zwischen beiden Bildungen ist ein unmittelbarer, ohne irgend welche andere Zwischenlagen. An einigen Orten zeigen sich Stauchungserscheinungen in der aufgelagerten Moräne mit aufgearbeitetem Schottermaterial in derselben. Diese Moränen nehmen vielerorts Wallform an und schliessen sich bei Solothurn zu einer Endmoräne;[1]) dieselbe befindet sich innerhalb der Moränen, die am Nordost-Ende des Rhonegletschers im Maximum der letzten Eiszeit entstanden sind.

3. Jüngere Seelandschotter. Solche treten in zwei verschiedenen Arten der Entstehung auf:

[1]) Vergl. auch Brückners Kärtchen p. 496. Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1901 ff.

Digitized by Google

a) Entsprechend der Verbreitung der oben beschriebenen Moränenwälle erstreckte sich nach dem Maximum der Würm-Eiszeit eine lange, sehr schmale Gletscherzunge bis nach Solothurn. Hier und an der rechten Seite strömten Schmelzwässer ab und schütteten Kies und Sand auf, die uns heute als deutliche Schotterterassen oder Ebenen mit nicht verfestigten, frischen Geröllen entgegentreten. So dehnt sich auf dem linken Aarufer in 451—454 m ein ausgeprägtes Schotterfeld, auf welchem die Stadt Solothurn mit ihren Vororten steht, gegen Norden und Nordosten bis Feldbrunnen aus. Allerdings hat der St. Katharinenbach die Terrasse teilweise bis zu 441 m hinab erniedrigt, dann wieder wie bei P. 449 mit Lehm und erdigem Schutt überführt. Die fluvioglaciale Entstehung der ganzen Terasse konnte in mehreren Aufschlüssen festgestellt werden, so anlässlich der Erstellung einer Wasserleitung bei Greiben und in einer Kiesgrube bei St. Katharina. Auf dem rechten Ufer erhebt sich eine Schotterterrasse, die sich nach Osten von 457 auf 451 m senkt; auf derselben stehen die Häuser von Spitalhof, Hübeli, Lerchenfeld und Schöngrün. Hier beobachtete ich in einem Aufschluss bei P. 452 lockere Schotter mit faust—kopfgrossen Geröllen, darunter viele alpine Gesteine. Später hat die Aare 20 m tief eingeschnitten, bis sie ihr heutiges Niveau erreichte.

Ein interessanter Aufschluss befindet sich östlich von Diessbach bei P. 468. Hier wechseln lockere, gewaschene, diakene Schotter mit schlammigen Sandlagen, die in Form einheitlicher Deltaschichtung nach Osten fallen; ferner treten auch Schotterlagen mit Schlamm auf, in denen gekritzte, gescheuerte Geschiebe häufig sind. Die Gesteine sind meistens Alpenkalk, Flysch und Quarzite; vereinzelt Gneiss, Schiefer, Valorsinekonglomerat, Protogin und Gasterngranit. Wir haben es hier also mit einer fluvioglacialen Bildung zu tun, die in unmittelbarer Nähe des Gletschers entstanden sein dürfte. Es stiess demnach ein kleiner Gletscherlappen südlich vom Bürenberg von Büetigen weg etwa 2 km nach Osten vor, und daher entstand hier ein kleiner Stausee.

Auf dem Wege von Aarberg nach Lobsigen beobachtet man über der Molasse an der Rappenfluh typische Moräne, und solche bedeckt auch den Hügel Mühletal-Rättli, während Lob-

Digitized by Google

sigen in 520—525 m auf einem Schotterfeld steht. Das Schmelzwasser floss offenbar durch das Seebachtälchen ab, konnte aber nicht gegen Lyss weiterfliessen, sondern wurde jedenfalls gestaut; denn wir finden oberhalb Kosthofen in 518 m eine Schotterterasse, das Hagenfeld, bestehend aus lockeren Sanden und Geröllen. In diese Terrasse hat sich später der Allenwilbach 20—30 m tief eingeschnitten.

In ähnlicher Lage befindet sich an der Saane das Schotterfeld Pkt. 523 nördlich Klein Gümmenen, 49 m über dem Fluss; auch hier sind lockere Sande und Gerölle, aus Rhone- und Saanegebiet stammend.

Südöstlich von Pfauen zeigt sich bei Clavaleyres im Walde von Froideville in 460—70 m ein Schotteraufschluss mit nach Norden fallenden, lockeren Deltaschichten; die Gerölle sind im Mittel faustgross und entstammen dem Rhonegebiet. Offenbar bestand auch hier ein glacialer Stausee; denn entsprechend den Moränenhügeln zog sich der Eisrand von Forêt Rosset gegen Mont des Vignes und Grand bois Dominge hin. Näher bei Clavaleyeres treffen wir ebenfalls grobe Gletscherschotter in einem kleinen Aufschluss in 455 m bei Fin Coudrex an.

Auch in der Bieler- und Neuenburgerseefurche stossen wir auf jung-glaciale Schotterbildungen, nämlich bei Nidau, Sutz und Cornaux.

Bei Nidau hat sich die alte Zihl in typischen Gletscherschutt eingeschnitten; in hellem Schlamm findet man hier zahlreiche gerundete und gekritzte Geschiebe.[1]) Talabwärts nimmt die Verschotterung zu, und die ganze Talsohle bis Brügg ist aus ca. faustgrossen Geröllen, Sand und Schlamm aufgebaut. Auch hier sind noch Kritze vorhanden, wie man namentlich in dem Schutt wahrnehmen kann, der bei Anlage des Aarekanals ausgebaggert wurde.

Bei Sutz befinden sich glaciale Ablagerungen in 440—50 m auf einem Molassesockel; sie bilden 4 sanftgerundete Hügel in 460, 464 und 466 m und sind an der Strasse Ipsach-Mörigen trefflich aufgeschlossen. Bei Lattrigen (in »g« von Jeufertzelg

[1]) Vergl. auch Profil Baumbergers bei F. Antenen, Beitrag zur Kenntnis der Alluvialbildungen am untern Ende des Bielersees. Ecl. geol. Helv. Vol. VIII, Nr. 4, p. 449, Genf 1905.

Digitized by Google

der Karte) beobachtete ich 5—6 m mächtige Schotterbildungen, oben ei—faustgrosse Gerölle bald in Sand, bald diaken und im Wechsel mit Sand- und Schlammschmitzen; an einer Stelle werden die Gerölle nach unten allmählich kleiner und zeigen diakene Schichtung mit Schlamm; sie sind also mit feinem Schlamm überzogen; aber zwischen ihnen bestehen leere Zwischenräume. Diese Geschiebe sind auffallend glatt und glänzend poliert; einige von ihnen weisen vereinzelte Schlagpunkte auf; mehrere sind deutlich gekritzt. Aber auch in oberen Schichten fand ich einige gescheuerte und gekritzte Geschiebe. Das Ganze ist also geschotterte Moräne und einheitlicher Entstehung.[1]) 4/5 aller Gesteine sind helle Jurakalke; 1/5 sind alpine Kalke, Gneiss, Schiefer, Gabbro, Serpentin und Valorsinekonglomerat. In den Aufschlüssen Pkt. 458 und 454 tritt gleiche Lagerung auf, ohne dass ich gekritzte Geschiebe bemerken konnte, dagegen bis kopfgrosse, eckige Blöcke. Der Moränencharakter ist dagegen deutlicher zu erkennen in einem Aufschluss in 445 m bei Riesengut, wo auch Schichtung vorkommt. Die Bildungen bei Nidau und Sutz lassen sich als Ablagerungen des Rhonegletschers erklären, als er in einer Rückzugsphase eine schmale Zunge bis gegen Madretsch oder bis westlich Pieterlen, wo Antenen eine Rückzugsmoräne beobachtete,[2]) ausstreckte.

Jüngeren Datums ist dagegen eine ähnliche Bildung zwischen Cressier und Cornaux. In zwei Aufsshlüssen bei les Malpierres finden wir genau die gleichen Gesteinsarten wie bei Sutz; oberhalb der Strasse sind eckige, kopfgrosse Blöcke häufig; gegen die Ebene hin werden die Gerölle kleiner und sind besser geschichtet; offenbar wurde die Moräne, die von Cornaux herzieht, vom Bach le Mortrux verschwemmt.

Die Moräne les Argilles entstand wahrscheinlich auch am Gletscherrand, wie andere Hügel in der Umgebung von Cornaux, so diejenigen von Wavre und Gals.

b) Im Seeland befinden sich auch merkwürdige Terassen, die nicht als eigentliche Niederterrassen aufzufassen sind, da sie vielerorts innerhalb der Moränen liegen, und die bis 452 m

[1]) wie ich im Gegensatz zu Aeberhardts Annahme a. a. O. p. 73—75 betonen muss.

[2]) a. a. O. Eclog. geol. Helv. VIII, Nr. 4. p. 449.

Digitized by Google

hinaufreichen. Eine solche Terrasse breitet sich von der Ziegelei Pieterlen nach Osten gegen Scheidweg hin aus. In den Aufschlüssen bei P. 451 und 440 sind gekritzte Geschiebe in Schlamm häufig, die oberen Lagen sind geschichtet, und wir können das ganze als verschwemmte, terrassierte Moräne bezeichnen. Dagegen erheben sich südöstlich von Lengnau mehrere Hügel zu 458, 467 und 477 m, die zusammen einen einzigen, breiten Moränenwall bilden, der sich gegen Grenchen hinzieht.

Eine andere Terrasse liegt südlich vom Bürenberg bei Eichi in 445—450 m. In dem grossen Aufschluss bei der Säge findet sich lockerer Schotter mit vielen alpinen Geröllen, die in humusreichem Lehm und Sand stecken. Möglicherweise wurden sie vom Eichibach zusammengetragen.

Westlich Leuzingen erkennt man bei P. 444 lockere, teils sandige, teils schlammige Schotter, in denen gekritzte Geschiebe vorkommen; es ist also verschwemmte Moräne, ebenso östlich von Mettlenmatt.

Einen ähnlichen Aufschluss finden wir bei P. 444 Neumatt, nördlich Lüsslingen; es ist ausserordentlich locker gefügte, schlammreiche Moräne, die später verschwemmt worden sein dürfte; offenbar hat unmittelbar nach Schwinden des Gletschers der Bach vom Nordabhang des Lerchenberges die Ufermoräne bei Lüsslingen durchbrochen und den Schutt in stehendem Wasser abgelagert.

Zwischen Galmiz und Löwenberg führt die Strasse in 445—450 m über eine Schotterterrasse, die bei Chapellen und Praz Mottet mehrfach aufgeschlossen ist; sie besteht aus lockerem, sandreichem Schotter, in dem bis 1 m lange Blöcke vorkommen. Bei Löwenberg tritt Grundmoräne auf.

Genau so ist die Terrasse aufgebaut, die sich zwischen Murten und Greng ausdehnt: das Grossfeld, P. 453, 452 und 451; es ist verschwemmte Moräne. Auffallend ist bei der Erscheinung dieser verschwemmten Moränen, dass sie sich auf der Innenseite der jüngsten Ufermoränenzone befinden und gegen das Zungenbecken hin einen ausgesprochenen Steilrand aufweisen, so bei Murten, bei Galmiz, bei Eichi, bei Leuzingen und bei Lüsslingen. Es liegt nahe, die Verschwemmung an der Innenseite der Moränen durch seitlich eindringende Bäche anzu-

Digitized by Google

nehmen; denn in der Tat befinden sich diese Terrassen unweit der Mündung grösserer Bäche, wie schon in zwei Fällen angedeutet wurde, so auch westlich Murten am Grengbach und bei Löwenberg am Burgbach. Allein bei Murten besitzt die Terrasse eine zu beträchtliche Ausdehnung und eine ganz schwach ausgesprochene Wölbung in der Mitte, so dass die Verebnung des ehemaligen Moränenwalles nicht allein auf den Bach zurückzuführen wäre. Und bei Löwenberg vermisse ich ganz besonders die Auflagerung von Sand und Lehm, die hätte erfolgen müssen, wenn der Burgbach, der heute nach Westen hinfliesst, die Terrasse geschaffen hätte, da er einen tiefen «Graben» in weiche Molasse eingeschnitten hat. Solches ist der Fall am Nordabhang des Bürenberges, wo steile Schuttkegel mit Steilrand aus Lehm und Sand aufgebaut sind. Der Terrassenrand kann nur dadurch erklärt werden, dass der Schutt in stehendem Wasser abgesetzt wurde. Hiermit in Uebereinstimmung steht auch die Tatsache, dass flache Moränenhügel in Terrassen verebnet wurden, wo Bäche fehlen, so südlich Pieterlen, nämlich durch Wellenschlag am Seeufer.

Demnach dürfte, unmittelbar nach dem sich der Rhonegletscher endgültig aus dem Seeland zurückgezogen hatte, ein grosser See, dessen Niveau in 451—452 m lag, das ganze zweiteilige Zungenbecken ausgefüllt haben. Dieser See erstreckte sich von Orbe bis Solothurn, ja noch weiter östlich; denn bei Subingen breitet sich in 451 m eine Terrasse aus, die folgenden Aufbau zeigt:

oben 2 m erdige, braune Bach-Schotter, nuss—eigrosse Gerölle
2 m sandige Glacialschotter, ei—faustgrosse Gerölle.
1 m Moräne mit eckigen Blöcken und gekritzten Geschieben.

Nicht nur nach Uferterrassen zu schliessen, existierte dieser von A. Favre zuerst erkannte »Lac de Soleure«, [1]) sondern wir werden auch durch besondere Erscheinungen an Schwemmkegeln zu einer ähnlichen Auffassung geführt.

4. Schwemmkegel. Alle Flüsse und Bäche, die von der Seite her ins Seeland einmünden, haben in demselben einen

[1]) Allerdings sind Favres Seeterrassen meiner Auffassung nach grösstenteils fluvioglacialen Ursprungs; doch tritt in ihrer Umgebung auch hochgelegener, postglacialer Lehm und Sand auf.

Digitized by Google

breiten Schwemmkegel aufgeschüttet, so die Aare bei Aarberg, der Lyssbach bei Lyss, der Grengbach bei Greng, der Biberenbach bei Kerzers, die Schüss bei Bözingen [1]) und viele andere.

Bei Aarberg erhebt sich auf dem rechten Aarufer eine Schotterterrasse, die sich von 461 m bei Bergmatt nach Norden auf 453 m senkt, das Spinsfeld; das Material ist umgelagerter Glacialschutt, mit groben Geröllen und über kopfgrossen Blöcken. Nach N-Westen hin dehnt sich ein flacher Schwemmkegel aus, der in 452 m beginnt und sich allmählich mit 2 ‰ auf 444 m senkt. Auffallend ist die Abnahme der Geröllgrösse; in 450 m bei Kappelenkehr sind die Gerölle reichlich faustgross, in 447 m höchstens eigross und endlich bei Bühl in 445—46 m kaum nussgross; hier sind sie sehr spärlich, der Sand- und Schlammgehalt dagegen ist sehr gross. Zwischen Lyss und Worben führt die alte Aare nur etwa eigrosse Gerölle. Es scheint mir bemerkenswert, dass ein so wasserreicher, transportkräftiger Fluss wie die Aare in 4—5 km Entfernung von seinem Eintritt ins Seeland nur noch so kleine Gerölle zu schleppen vermochte, da auch bei bedeutender Verbreitung der Wassermasse die einzelnen Wasseradern noch ziemlich kräftig sind, sofern der Transport nicht in stehendem Wasser geschieht. Wir wissen nicht, wie tief das Seeland zwischen Aarberg und Bühl erodiert ist; jedenfalls hat hier die Aare viel Geschiebe aufgeschüttet. Mit der Zeit musste der Schwemmkegel eine immer grössere Neigung, das Wasser grössere Transportkraft besitzen. Dem widerspricht die Tatsache, dass in 446—445 m ganz kleine und spärliche Geschiebe, dagegen viel Schlamm und Sand vorkommen. Die Ablagerung dieses Schuttes konnte offenbar nur in stehendem Wasser geschehen. Nun hat allerdings die Aare vor der Korrektion häufig das Seeland überschwemmt; allein nach der Karte von Professor C. Culmann [2]) scheint das Ueberschwemmungsgebiet unter 445 m zu liegen. Der Schwemmkegel der Aare dürfte demnach zum grössten Teil in einem See von 451—452 m Niveau entstanden sein.

[1]) Vergl. darüber F. Antenen, Eclog. geol. Helv. VIII, Nr. 4, p. 449, 1905.

[2]) Schweizerische polytechnische Zeitschrift, Band III, Taf. 3, Karte des Gebietes der Juragewässer.

Digitized by Google

Bei Greng finden wir einen schönen Schwemmkegelvorbau in den Murtensee hinaus; er zeigt einen ausgesprochenen Steilabfall, während die Neigung von 440 bis 453 m oberhalb Greng sanfter ist. Diese Tatsache weist auf eine Bildung in höherem Seeniveau hin, das in 451—453 m lag.

Hiermit in Uebereinstimmung steht auch die Annahme Aeberhardts, dass sich das Delta der Areuse bei Boudry in einem See von 450 m gebildet habe.[1])

Einen weiteren Beweis der Existenz eines postglacialen grossen Sees erbrachten L. Rollier und F. Antenen, die in der Talsohle zwischen Biel und Pieterlen in 2—3 m Tiefe lakustre Bildungen mit recenten Muscheln und Schnecken nachwiesen.[2]) Nach Antenen soll zwar der See nur bis Pieterlen gereicht haben, da höher gelegene Seeterrassen in dieser Gegend zu fehlen scheinen.

III. Ergebnisse.

In dem skizzierten Gebiet zeigen Schotterbildungen eine grosse Verbreitung und bedeutende Mächtigkeit; da sie vielfach mit Moränen eiszeitlicher Gletscher verknüpft sind, ist ihr fluvioglacialer Ursprung sehr wahrscheinlich. Wir können sowohl nach der geographischen Lage als auch nach der petrographischen Zusammensetzung unter den fluvioglacialen Bildungen zwei Arten unterscheiden, nämlich Plateauschotter und Seelandschotter, die jedenfalls aus verschiedenen Eiszeiten stammen, obschon bis jetzt interglaciale Profile hier nicht beobachtet wurden.

1. Die Plateauschotter liegen vielerorts bis 100 m über der Talsohle des Seelandes; sie müssen demnach vor der Gestaltung der heutigen Talformen abgelagert worden sein. Sie sind auch vielfach ziemlich fest verkittet; allein sie zeigen einen verhältnismässig frischen Habitus[3]) und wenig Spuren chemischer Zersetzung der Urgesteine, so dass sie aus diesem Grunde nicht in den ältesten, sondern eher in den mittleren Epochen des Eiszeitalters entstanden sein dürften. Die Plateauschotter bestehen im Gegensatz zu den Seelandschottern ausschliesslich aus

[1]) bei Brückner, die Alpen im Eiszeitalter p. 570.

[2]) Vergl. F. Antenen, Alluvium des Seelandes p. 447 a. a. O.

[3]) Davon machen nur etwa die Schotter von Gumpisberg und Surenhorn eine Ausnahme.

Digitized by Google

Gesteinen des Aaregebietes und sind vielerorts diskordant von Moräne des Rhonegletschers aus der letzten Eiszeit bedeckt. Offenbar ging dieser Moränenauflagerung eine bedeutende Abtragung voraus, indem häufig die Fortsetzung der horizontalen Schotter in derselben Höhe auf grössere Flächen hin fehlt, dagegen sowohl der anstehende Felsboden als auch die Schotterreste eigentümliche, schwachwellige Rundbuckelformen aufweisen; daher erklärt sich einigermassen auch das Fehlen interglacialer Ablagerungen. Solche Drumlinformen finden sich ferner häufig in der hangenden, lehmreichen Grundmoräne; besonders gut ausgesprochen ist diese Erscheinung WSW Bern im Forst, wo ebenfalls ältere Aare-Schotter in 600—640 m unter Rhonemoräne liegen. [1]) Vor Ablagerung dieser älteren Schotter führten von Bern aus mehrere breite Täler gegen das Seeland hin, nämlich nach SW in 620—40 m gegen Laupen, nach W in etwa 600 m gegen Wohlen, nach NW in 560—530 m gegen Lyss, Rapperswil und Schnottwil und nach N, südlich vom Bucheggberg, in 540 m gegen Jegenstorf hin. Eine Ausnahme von der Regel der hohen Lage machen aber die Schotter bei Hindelbank, Fraubrunnen und Kernenried, die in der heutigen, teils durch Aufschüttung entstandenen Talsohle liegen und ebenfalls von Würm-Moräne bedeckt oder begleitet sind. Demnach müsste dieses Tal gegen Hindelbank vor der letzten Eiszeit entstanden sein. Dies dürfte auch für das alte Lyssbachtal zutreffen. Dasselbe beginnt in 533 m bei der Talwasserscheide von Schönbrunnen, nördlich Münchenbuchsee; die auffallende Breite und das schwache Gefälle ändern unterhalb Schüpfen, und von Bundkofen an fliesst der Bach mit stärkerem Gefälle in einem ziemlich engen, in Molasse eingeschnittenen Tal, das in 450 m bei Lyss ins Seeland mündet; bei Kosthofen und Suberg sind in 518, 515 und 512 m deutliche Talterrassen vorhanden.

Bei Lyss finden sich ähnliche Terrassen in 490—500 m. Sie zeigen allerdings keine scharf ausgesprochene Kante; vielmehr sind sie in längliche, NO streichende Hügel abgerundet, so im Rickardsholz und bei Grentschel. Der Schotter vom Baggulwald in etwa 500 m wie der von P. 496 bei Rossi würden den

[1]) F. Nussbaum, Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes p. 33 und 34, XX. Jahrb. der Geog. Ges. Bern 1906.

Digitized by Google

Schottern von Hindelbank und Fraubrunnen entsprechen, und somit könnte man sie als jüngere Plateauschotter bezeichnen. Sie dürften unmittelbar vor dem Maximum der Würm-Eiszeit abgelagert worden sein.

2. Die Seelandschotter liegen in der dem Jura entlang ziehenden Niederung, und wurden auch in einer der heutigen Flussrichtung entsprechenden Strömung abgesetzt. Wir unterscheiden ältere und jüngere Seelandschotter; die jüngeren bilden vielerorts die heutigen Oberflächenformen und datieren aus dem endgültigen Rückzug des Rhonegletschers und aus der Postglacialzeit. Die älteren Schotter[1]) liegen unter Moräne des Rhonegletschers und bestehen aus Rhone- und Aarematerial, sie fehlen in der Mitte der Talsohle, treten aber zu beiden Seiten am Rande bis 50 m über derselben auf, namentlich am rechten Ufer, da wo Seitentäler, die ins Molasseplateau eingeschnitten sind, ins Seeland münden wie bei Lyss und bei Kerzers. Die Basis der tiefstgelegenen Schotter ist nirgends erschlossen und reicht wenigstens bis zur heutigen Talsohle, also bis etwa 440 m hinab. Häufig lagern sie in 460 m auf Molasse (Lyss, Bühl). Da nun diese älteren, aber doch sehr frischen, gut erhaltenen Schotter von Moränen bedeckt sind, die sich innerhalb der Endmoränen aus dem Maximum der Würm-Eiszeit bei Solothurn zu einer jüngeren Endmoräne schliessen, so liegt die Annahme nahe, die Schotter seien nach dem Maximum der letzten Eiszeit aufgeschüttet und sodann in einem letzten Vorstoss bis Solothurn durch den Gletscher wieder ausgeräumt worden.

3. Damit stossen wir auf die Frage der Gletschererosion. Seit Ablagerung unserer älteren Plateauschotter wurde das Aaretal im Seeland etwa bei Büren um rund 100 m eingetieft; ebenso ist in dieser Zeit das Limpachtal entstanden.

Nun zeigen diese Täler eine breite, zum Teil beckenförmig eingetiefte Sohle, Stufenmündung von Seitenflüssen (Schüss[2]) und verhältnismässig wenig gegliederte Gehänge, die

---

[1]) Im Gegensatz zu 1903 zählt Aeberhardt 1907 diese Schotter zu der «basse terrasse», die Schotter in 530 m zu den «hautes terasses». p. 4—6: Les Gorges de la Suze, Beil. z. Jahrbt. d. Gym. Biel 1907.

[2]) Vgl. Profil de la Suze de Reuchenette à Boujean bei Aeberhardt: Les Gorges de la Suze, Bienne 1907.

Digitized by Google

von Moränen und anderem Gletscherschutt bedeckt sind: also alles Züge, die mit Sicherheit darauf schliessen lassen, dass bei der Ausgestaltung der Täler die Gletschererosion einen wesentlichen Anteil gehabt hat. Allerdings bedeckte in der Eiszeit mächtiges Inlandeis auch einen grossen Teil des Molasseplateaus, wie uns Moränen lehren, und doch treten hier eigentliche Gletschertäler zurück; es finden sich nur Rundbuckelformen, sogar in quartären Ablagerungen, so dass es den Eindruck hat, als ob die Gletschererosion nur von ganz unbedeutender Wirkung sei. Dieser Widerspruch dürfte durch zwei Momente zu lösen sein. Erstens liegt das Seeland im Stromstrich des eiszeitlichen Rhonegletschers, der mehrmals seine mächtigen Eismassen dem Juragebirge entlang nach Nordosten schob; diese ergossen sich links in die Juratäler und überfluteten rechtshin das Molasseplateau — wie beim fliessenden Wasser, so muss auch beim Gletscher die Erosion im Stromstrich am stärksten sein. Zweitens war von wesentlichem Einfluss die Tektonik; die geologischeu Verhältnisse des Seelandes bedingten die Anlage der Täler. Die zunächst dem Juragebirge liegende, etwa 12 km breite Zone der Molassebildungen ist analog den Jurafalten ebenfalls gefaltet und gewaltig gehoben worden; daher erfuhren hier namentlich die weichen Bildungen der untern und obern Süsswassermolasse seit der Faltung eine bedeutende Abtragung, während die harten Bänke des Muschelsandsteins derselben mehr Widerstand entgegensetzten. Demgemäss mussten sich dem Juragebirge entlang in der erwähnten Molassezone mit der Zeit aus tektonischen Tälern mehrere parallel zu einanderstreichende Erosionstäler entwickeln; zunächst ein Isoklinaltal in der untern Süsswassermolasse (Zihl-Schüss-Lengenenbachtal); dann ein Antiklinaltal (Grosses Moos — alte Aare) und endlich dem Südschenkel der Antiklinale entlang eine Niederung (Limpachtal). Noch jetzt trifft also diese Anordnung im grossen und ganzen zu; nach Kissling ist heute die obere Süsswassermolasse im Seeland bis auf ganz kleine Reste verschwunden.[1]) Die ur-

[1]) Vgl. Geolog. Karte Bl. VII n. E. Kissling und dessen Mitteilung bei Oskar Frey, Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss. Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natw. Bd. XLI Abh. 2, 1907, p. 349 [II, 9].

Digitized by Google

sprüngliche Synklinale liegt im Gebiet der Erhebungen; dieselben sind also Synklinalgipfel. Im Pliocän und in der älteren Quatärzeit sind bis zur Ablagerung unserer älteren Plateauschotter stellenweise viele hundert Meter mächtige Schichten der Molasse abgetragen worden, und beinahe überall treten heute am Fusse der Gehänge die Mergel und Sande der unteren Molasse auf; im Bereiche dieser Schichten konnte nun ein rasch vordringender Gletscher erheblich erodieren. Dies war auch in der Würm-Eiszeit der Fall, wie namentlich aus dem ausserordentlich grossen Gehalt an Sand und Lehm in den Ufermoränen bei Längendorf und Oberdorf nordwestlich Solothurn hervorgeht. In der Zone des harten Muschelsandsteins war die Erosion beschränkt, und so finden wir sämtliche grösseren Erhebungen als langgezogene Rippen mit einer Muschelsandsteindecke. Die Quertäler in der mittleren Hauptlängsrippe sind wohl auch auf Gletschererosion zurückzuführen, nämlich infolge Ueberfliessens von Eismassen aus der Neuenburger- und Bielerseefurche in die Niederung vom Grossen Moos. Ein solches Ueberfliessen musste jeweilen da stattfinden, wo in dem linksseitigen Tal eine Verengung eintrat wie bei Gampelen durch den Jolimont und bei Biel, von wo an ja das Tal gegen Pieterlen hin kaum halb so breit ist als etwa südlich Twann.

4. In der zeitlichen Folge können die älteren Plateauschotter in die ältere Riss-Eiszeit verlegt werden; der Aaregletscher machte damals einen Vorstoss bis Meikirch und Zuzwil, und die Schotter wurden deckenförmig in 530—550 m aufgeschüttet, namentlich auf dem zusammenhängenden Bucheggberg-Büttenbergplateau. Darauf folgte das gewaltige Anwachsen und Vordringen des Rhonegletschers, der in dieser Zeit überhaupt seine grösste Entwicklung gewann. Die Täler im Seeland erhielten ihr glaciales Relief und die Molassehügel wie die früheren Aaregletscher-Ablagerungen wurden zu länglich runden, flachen Erhebungen und „Drumlin“ abgeschliffen. In einer Rückzugsphase liess der Rhonegletscher vielerorts Moränen zurück. Nach der Riss-Eiszeit lag die Talsohle im Seeland etwa in 490—500 m; dagegen dürfte das Tal gegen Hindelbank hinab seine heutige Tiefe, wie das alte Lyssbachtal seine Form in der letzten Interglacialzeit erhalten haben.

Digitized by Google

Zu Beginn der Würm-Eiszeit erreichte wiederum der Aaregletscher zuerst das Vorland von Bern; er stiess bis in die Gegend von Zollikofen und Münchenbuchsee vor, und seine Schmelzwässer verfrachteten Schotter gegen Hindelbank und Fraubrunnen hin, wie auch das Lyssbachtal hinab. In dem nun folgenden Vorstoss des Rhonegletschers bis Wangen und Herzogenbuchsee fand wiederum eine erhebliche Erosion in den Seelandfurchen statt, während auf dem Plateau wie früher teils ein Abschleifen zu flachen Rundbuckeln, teils Ablagerung von Grundmoräne eintrat. Nach dem Maximum der Würm-Eiszeit blieb der Rhonegletscher noch einige Zeit bei geringerem Eisstande stationär, wobei Endmoränen bei Schönbühl gebildet wurden; möglicherweise entspricht diesem Halt das Vorkommen der grossen Blöcke im Schotter von Spitalhof und die schiefe Schichtung von Roseggut bei Solothurn. Bald aber zog sich der Rhonegletscher in zwei Lappen ins Neuenburger- und Murtenseebecken zurück, und seine Schmelzbäche schütteten nun auf dem verlassenen Gletscherboden und an der Seite bei Pfauen in 440—460 m über 20 m mächtiges Schottermaterial auf. An der rechten Flanke des abschmelzenden Gletschers und in der Sandrebene lagerten Aare und Saane und zur Linken die Jurabäche ihre Geschiebe ab, sodass eine allgemeine Verschüttung des Zungenbeckens eintrat. Damit ergibt sich auch die am Rande beobachtete Wechsellagerung von Moräne und Schotter. Damals endete der Aaregletscher etwa bei Bern.

Nun erfolgte der letzte Vorstoss des Rhonegletschers bis Solothurn; dabei wurden in der Talmitte die Schotter ausgeräumt, am Rande aber von Moräne bedeckt. Aus dem Neuenburgerseebecken fand bei Gampelen-Ins ein Ueberfliessen von Eismassen gegen den Murtenseearm hin statt, während eine schmale Zunge über Biel bis Pieterlen reichte. Östlich von Pieterlen zieht die Ufermoräne des Hauptarmes gegen Lengnau und Grenchen hin, sodass eine Stauung eintreten musste, und vielleicht ist schon damals die terrassierte Moräne zwischen Scheidweg und der Ziegelei entstanden. Besser ausgesprochen sind Stauseebildungen ausserhalb der rechten Ufermoräne zu beobachten, so bei Diessbach, bei Kosthofen, an der Saane bei Gümmenen und bei Clavaleyres. Bei Solothurn entstand durch Ver-

Digitized by Google

schwemmung des Schuttes die Schotterterrasse von Schöngrün und S. Katharina. Bis die Aare diese 25—30 m mächtige Schuttmasse durchgeschnitten hatte, musste sich unmittelbar nach Abschmelzen des Gletschers im Zungenbecken ein See in 452 m Höhe bilden, wie er schon von Favre angenommen worden ist. Es muss zugestanden werden, dass in den von Favre und mir beobachteten Terrassen meines Wissens bis jetzt keine Muscheln oder Schnecken gefunden wurden; aber der diluviale Schutt der Terrassen deutet darauf hin, dass der See bei abschmelzendem Gletscher entstand, sodass in dem kalten Wasser eine der heutigen entsprechende Fauna nicht existieren konnte und dass der See in der durch Terrassen bestimmten Grösse nur kurze Zeit dauerte. Er entleerte sich infolge Einschneidens der Aare bei Wangen und Solothurn; aber wie namentlich aus der Verbreitung der lakustren Bildungen ausserhalb der heutigen Seen und der Lehm- und Torfschichten im Seeland hervorgeht, mussten ehemals sämtliche drei Seen während grösserer Zeitdauer eine einzige Wasserfläche gebildet haben, die bis gegen Pieterlen reichte. Dieser See schrumpfte dann allmählich infolge Schwemmkegelbildung und Vertorfung zusammen. Die Verlandung erfolgte da am raschesten, wo in seichtem Becken die schuttreichsten Flüsse einmündeten, nämlich an der Aare bei Aarberg, an der Schüss bei Bözingen, an der Orbe und an der Broye oberhalb der Seen. Wie aus der Lage der Pfahlbauten hervorgeht, besassen die drei Seen schon in vorhistorischer Zeit ungefähr ihre heutigen Umrisse.[1])

IV. Zusammenfassung.

Die Ergebnisse vorliegender Untersuchung lassen sich kurz folgendermassen zusammenfassen:

1. Es wurde der Nachweis zu liefern versucht, dass die vier, namentlich von Aeberhardt erkannten, verschiedenalterigen Schotter im Seeland und dessen Umgebung fluvioglacialer Entstehung sind.

2. Wenn es auch naheliegen würde, diese Schotter mit vier Eiszeiten in Beziehung zu bringen, so verbietet uns jedoch, meiner

[1]) Nämlich diejenigen vor der Juragewässerkorrektion.

Digitized by Google

Ansicht nach, der Erhaltungszustand der Gesteine eine solche Auffassung, und es können nur verschiedene Phasen von zwei Eiszeiten unterschieden werden.

3. Der Aaregletscher erreichte vor dem Rhonegletscher jeweilen zu Beginn der Riss- und der Würm-Eiszeit das Molasse-Vorland und sandte seine Schotter bis ins Seeland hinab.

4. Die Gletschererosion nimmt zwei Formen an: im Stromstrich des Rhonegletschers kommt es zur Bildung von breiten, beckenförmig eingetieften Tälern, während unter der weit ausladenden, aber weniger mächtigen Flanke der Untergrund zu Rundbuckeln und Drumlin abgeschliffen wird.

5. Unmittelbar nach Schwinden des Gletschers existierte in prähistorischer Zeit im Seeland ein einziger grosser See.

Digitized by Google

P. Gruner.

Dämmerungserscheinungen und Alpenglühen, beobachtet in Bern im Jahre 1907.

Die nachfolgenden Aufzeichnungen bilden die Fortsetzung der seit 1902 publizierten «Dämmerungserscheinungen». Art und Weise der Beobachtung und Bedeutung der Bezeichnungen ist aus den ersten Nummern zu ersehen.

Folgende Punkte mögen hier noch besonders betont werden: Die nicht unerhebliche Subjektivität der Farbenschätzung ist u. a. auch wesentlich davon abhängig, in welcher Weise das Auge des Beobachters zwischen zwei Einzelbeobachtungen beschäftigt ist. Z. B. zeigte sich wiederholt, dass das Lesen einer Zeitung während einigen Minuten nachher die Dämmerungsfarben in bedeutend erhöhter Pracht erscheinen lässt. Auch die Kontrastwirkungen (benachbarte Wolken, dunkle Baum- und Häusergruppen, beleuchtetes Zimmer etc.) sind jedenfalls nicht zu vernachlässigen. Diese Nebenumstände bedürften einer eingehenden Untersuchung, die vorläufig nicht ausgeführt werden konnte. In betreff der verwendeten Bezeichnungen sei zur Vermeidung von Missverständnissen darauf hingewiesen, dass unter der Bezeichnung «Himmel ganz klar» natürlich immer nur die Partie der Himmelshalbkugel gemeint ist, die vom Standorte des Beobachters aus überblickt werden konnte (also im Winter nur die südliche Partie derselben).

Die in der letzten Publikation in Aussicht gestellten erweiterten Spektralbeobachtungen konnten nicht ausgeführt werden. Diejenigen Tage, an denen das kleine Taschen-Spektroskop benützt wurde, sind mit einem * versehen; zu brauchbaren Resultaten führten sie bisher nicht.

Überhaupt ist das diesjährige Beobachtungsmaterial spärlicher und musste oft in sehr summarischer Weise abgetan

Digitized by Google

werden. Die Ungunst der Witterung, sowie manche äussere Umstände wirkten hindernd auf die Beobachtungen ein.

Deutlich geht aber hervor, dass in diesem Jahr die relative Zahl schöner Dämmerungserscheinungen wieder zugenommen hat (21 schöne, 16 normale, 20 matte, 10 ausbleibende Purpurlichter). Die Erscheinung, dass das Aus bleiben oder schwache Auftreten des Purpurlichtes trotz klaren Abendhimmels auf einen Witterungsumschlag schliessen lässt, hat sich auch dieses Jahr einigemale bestätigt: Am 16. März blieb der Himmel klar bis zum folgenden Morgen, dann starke Bewölkung, heftiger Wind, intensiver Regen. Das kaum merkbare Purpurlicht des 22. Märzes war von einem bedeckten Morgen begleitet. Das ausbleibende Purpurlicht am 21. April war am 22. April von Bewölkung und Regen begleitet. Nach dem matten Purpurlicht am 7. Dezember erfolgte in der Nacht Schneefall. Am 23. Dezember war der Himmel morgens bedeckt, nachdem am Abend vorher keinerlei Purpurlicht sichtbar wurde. Immerhin sind auch Fälle zu verzeichnen, die dieser Regel widersprechen.

Eine Reihe von Beobachtungen (besonders im März) wurden ziemlich früh (vor dem berechneten Sonnenuntergange) eingeleitet, woraus sich oft interessante Beziehungen für die Aureole und das Alpenglühen ergaben.

Besonders auffallende Erscheinungen sind nicht zahlreich gewesen. Hie und da erschien die Aureole braun oder rot gesäumt, eine Analogie mit dem Bishop'schen Ringe ergebend. Am 13. Dezember waren die Alpen beinahe zum zweitenmale glühend. Ein zweites Purpurlicht wurde nicht gesehen. Das seltsame Auftreten und Vergehen eines roten Fleckens am 13. Dezember bleibt unerklärlich, kann auch möglicherweise auf einer optischen Täuschung beruhen. Das stetige Übergehen der Aureole in das Purpurlicht trat im Mai, Juni und Juli wiederholt auf. Zum Schlusse sei noch auf die interessanten Erscheinungen vom 16. bis 22. Dezember bei den abnormen Witterungsverhältnissen dieser Tage hingewiesen.

Digitized by Google

1907

Januar 1.—13., 16.—17., 21.—22., 25.—26, 28.—31. Abendhimmel mehr oder weniger bewölkt. Zeitweilig Wolkenfärbungen und Alpenglühen.

Januar 14. und 15. Alpenglühen; die Beobachtung wird um 5 Uhr unterbrochen.

Januar 18.

5 09 (Sonnenuntergang). — Himmel klar, einige Cumuli und Cirren am W. Hor. — Horizont dunstig, Alpen unsichtbar.
5 10 Matter rötlicher Schimmer des Dunstes und darüber (Aureole).
5 15 Gelblich roter Schimmer über dem Dunst, darauf feuerrote Cirren.
5 20 Schimmer erblasst, dunklere Wolkenfärbung; Dunstschicht rot gesäumt.
5 25 Hor.-Str. fahlrot, keine Aureole mehr.
5 30 Mattes Purpurlicht hinter den grauen Cirren, nicht abgehoben.
5 35 Purpurlicht dunkler, normal, tiefer gesunken.
5 40 Purpurlicht säumt die Hor.-St. dunkelrot.
5 47 Hor.-Str. noch schwach rot.

Januar 19.

5 10 Fahlgelbe Cirrenfärbung über dem Dunst.
5 25 W. Himmel sich mit Nebel bedeckend.
5 30 Schwache Rötung hinter diesen Wolken.
5 37 Sehr matte Rötung über dem Dunst.
5 45 Alles grau.

Januar 20.

5 13 (Sonnenuntergang). — Himmel sehr klar, Alpen sehr duftig.
5 10 Hor.-Str. matt, einige graue Cumuli darin. — Alpen schwach glühend, darüber matte Gegendämmerung.
5 15 Alpspitzen noch glühend, Gegendämmerung schöner.
5 17 Alpen grau.
5 20 Hor-Str. sehr matt. — Gegendämmerung schön.
5 23 Matter gelblicher Schimmer im W.
5 28 Beginnendes, allgemeines Purpurlicht. — Gegendämmerung matter.
5 32 Purpurlicht deutlicher. — Kaum mehr Gegendämmerung.
5 35 Purpurlicht normal, beginnt abzunehmen. — Im O. grau.
5 40 Purpurlicht dunkler sinkt und verschmelzt sich mit den Hor.-Str., Hor.-Str. orange.
5 45 Purpurlicht säumt noch die rot-orangefarbigen Hor.-Str.
5 50 Hor.-Str. dunkler rot, matt.

Digitized by Google

5 55 Hor.-Str. sehr matt, rot.
6 00 Hor.-Str. kaum bräunlich.

* Januar 23.

5 17 (Sonnenuntergang). — Himmel ziemlich klar, Wolkenwand längs des ganzen Horizontes. — O. grau.
5 25 Rötlicher Schimmer im W., ähnlich den Hor.-Str.
5 30 Rötlicher Schimmer im W. abnehmend.
5 35 Desgleichen.
5 40 Desgleichen, Charakter eines matten Purpurlichtes.
5 45 Noch matte Rötung.

Januar 24. Ziemlich starke Bewölkung und Dunst.

5 25 Cirren im W. rosa, Cumuli grau. — Im O. grau.
5 30 Kaum matte Hor. Str., keine andere Färbung.
5 35 Hor.-Str. sehr matt.
5 40 Hor.-Str. vollständig matt.

Januar 27.

5 23 (Sonnenuntergang). — Himmel und Alpen vollkommen klar.
5 15 Scheinbarer Sonnenuntergang. Hor.-Str. golden mit matter Aureole. -- Alpen sehr schön glühend (seitliche Winterbeleuchtung) darüber Rötung.
5 20 Hor.-Str. kaum rot-gelb, kaum Aureole. — Alpen dunkler glühend, Gegendämmerung darüber dunkler.
5 25 Hor.-Str. fahl, kaum eine weissliche Aureole. — Alpenspitzen noch glühend.
5 30 Hor.-Str. fahlgelb, Aureole undeutlich gesäumt. — Jungfrauspitze noch etwas beleuchtet, Gegendämmerung darüber.
5 33 Hor.-Str. fahl, gelb-weisslich, Andeutung eines matt bräunlichen Schimmers in gewisser Höhe. — Alpen grau, Gegendämmerung.
5 36 Bräunlicher Schimmer ist zu unbestimmtem Purpurschimmer geworden. — Alpen grau.
5 40 Purpurlicht deutlicher, ziemlich gut abgehoben von matten Hor.-Str. — Alpen grau, Erdschatten, matte Gegendämmerung.
5 43 Purpurlicht fast normal. — Alpen heller, kaum Gegendämmerung.
5 46 Purpurlicht sinkend, sich verschmelzend mit den gelben Hor.-Str. — Alpen hell, kaum gefärbt.
5 50 Hor.-Str. gelblich, rot gesäumt. — Alpen matt rötlich, darüber grau.
5 55 Hor.-Str. orange, rosa Saum. — Alpen kaum sichtbar.
6 00 Hor.-Str. sehr schmal, orangerot.

Digitized by Google

6 05 Hor.-Str. sehr schmal, feuerrot, matt.
6 10 Hor.-Str. äusserst schmal, bräunlich-rot. Darüber eine helle Zone, dann in ziemlich deutlicher Abgrenzung die dunkle Nacht.
6 20 Die Nacht senkt sich merklich über die kaum noch sichtbaren Hor.-Str.

Februar 1.—3., 6.—8., 12.—25. Abendhimmel mehr oder weniger bewölkt, zeitweilig Wolkenfärbungen und Rötungen hinter den Wolken.

Februar 4.—5. Nicht beobachtet.

Februar 9. Summarische Beobachtung. Himmel ziemlich klar.
5 50 Fahle Hor.-Str. — O. dunstig.
6 00 Hor.-Str. etwas lebhafter, matter Schimmer darüber.
6 05 Kein Purpurlicht.
6 10 Kein Purpurlicht, Hor.-Str. matt rosa.
6 18 Hor.-Str. ganz matt.
6 40 Keinerlei Färbung mehr.

Februar 10. Unvollkommene Beobachtung. Himmel ziemlich klar, Hor. dunstig.
5 45 Hor.Str. fahl, Cirren gelb und rot. - Matte Gegendämmerung.
5 47 Hor.-Str. fahl, Cirren rot. — Gegendämmerung.
6 00 Hor.-Str. fahl, Cirren grau. — Keine Gegendämmerung.
6 07 Hor.-Str. fahl, keinerlei Purpurlicht. — O. grau.
6 11 Hor.-Str. gelblich-rot, keinerlei Purpurlicht.
6 15 Hor.-Str. orange, Cirren-weisslich-rötlich.
6 20 Hor.-Str. matt.

Februar 11. Verspätete Beobachtung. Himmel klar. — Alpen sehr dunstig.
6 03 Beginnendes gelbliches Purpurlicht.
6 05 Hor.-Str. matt, gelbrot, Purpurlicht matt bis normal.
6 10 Purpurlicht sinkend.
6 15 Hor.-Str. matt, orange, Purpurlicht erloschen.
6 20 Hor.-Str. matt, rosa.

*** Februar 27.**
6 10 (Sonnenuntergang). Himmel vollkommen klar, Alpen dunstig.
6 10 Hor.-Str. fahl, Aureole undeutlich. — Alpen matt glühend, Erdschatten, normale Gegendämmerung.
6 15 Aureole undeutlich rötlich gesäumt. — Alpen sehr matt, Gegendämmerung schön.
6 17 Alpen grau, matt, dunstig.
6 20 Alpen ganz grau, sehr dunstig, Gegendämmerung matt.

Digitized by Google

6 25 Hor.-Str. fahl, braun-gelb; beginnendes, kaum abgehobenes Purpurlicht. — Alpen kaum sichtbar, Gegendämmerung sehr matt, ziemlich hoch.
6 30 Hor.-Str. orange; Purpurlicht matt-normal. — Alpen etwas gelblich, darüber grau.
6 31 In der linken Hälfte des Purpurlichtes tritt ein bläulicher Fächerstrahl auf.
6 33 Desgleichen, Purpurlicht normal, sinkt.
6 34 Purpurlicht wird am Saume fächerig. — O. grau.
6 37 Noch einzelne Fächerstrahlen, Hor.-Str. rot-orange.
6 40 Noch Spur von Fächerstrahlen, Hor.-Str. gold-orange.
6 45 Hor.-Str. schmal, orange-rot.

*** Februar 28.**

6 11 (Sonnenuntergang). Himmel vollkommen klar. — Alpen sehr dunstig.
6 15 Hor.-Str. rot-gelb, fahl, matte Aureole, eine Andeutung von Purpurlicht bildend. — Alpen im Dunst, Gegendämmerung sehr schön.
6 20 Im W. desgleichen. — Gegendämmerung matter.
6 25 Hor.-Str. fahl, Purpurlicht kaum angedeutet. — Gegendämmerung sehr matt.
6 30 Purpurlicht matt-normal, kaum abgeboben. — Gegendämmerung verschwindet.
6 33 Purpurlicht sinkt, matt, Hor.-Str. braun-gelb.
6 35 Purpurlicht stark gesunken, dunkler, Hor.-Str. orange.
6 40 Purpurlicht säumt die braun-gelben Hor.-Str.

März 3., 6.—10., 12.—15., 17.—18., 20. Mehr oder weniger bedekte Wolkenfärbungen und vorübergehende Rötung.

März. 4.—5. Nicht beobachtet.

März 26.—31. Prachtvolles Wetter, Beobachtungen verhindert.

*** März 1.**

6 13 (Sonnenuntergang). Himmel klar, einige Cirren im W. — Alpen etwas dunstig.
6 10 Hor.-Str. rot, mit seltsamen roten Streifen, gegen S. geneigt. — Alpen mattglühend, Gegendämmerung.
6 15 Alpenspitzen glühend, schöne Gegendämmerung.
6 20 Hor.-Str. sehr fahl, weissliche Aureole. — Alpen grau, dunstig, Gegendämmerung normal.
6 25 Hor.-Str. fahl, matt beginnendes Purpurlicht. — Alpen ganz im Dunst, Gegendämmerung verschwunden.
6 30 Purpurlicht matt-normal. — Im O. grau.

Digitized by Google

6 35 Purpurlicht sinkend, Hor.-Str. orange.
6 40 Purpurlicht erloschen, Hor.-Str. rot-orange.

* März 2.

6 14 (Sonnenuntergang). Himmel klar, einige Cirrocumuli. — Alpen sehr dunstig.
6 10 Hor.-Str. matt, rötlich, undeutliche Aureole. — Alpen ganz mattglühend, matte Gegendämmerung.
6 15 Alpen fast ganz im Dunst verschwunden.
6 20 Alpen im Dunst, Gegendämmerung matt.
6 25 Kaum angedeutetes Purpurlicht.
6 30 Mattes Purpurlicht. — Im O. grau.
6 32 Purpurlicht matt-normal.
6 35 Purpurlicht sinkend.
6 40 Purpurlicht säumt noch die Hor.-Str.

März 11. Unvollkommene Beobachtung bei bewölktem Horizont.

6 30 Rotbraun gesäumte weiss-gelbe Aureole.
6 35 Färbung abnehmend.
6 40 Hor.-Str. gelb-rot, kein Purpurlicht.
6 45 Desgleichen.
6 50 Matter-Rosa-Saum.
7 00 Hor.-Str. matt orangerot.

März 16.

6 35 (Sonnenuntergang). Himmel und Alpen prächtig klar, einige Cumuli im O.
6 30 Prachtvolles Alpenglühen.
6 40 Hor.-Str. braungelb, undeutliche Aureole. — Alpspitzen mattglühend, darüber rote Wolken und schwache Gegendämmerung.
6 45 W. Himmel desgleichen. — Alpen leichengrau, Wolken darüber grau, darüber matte Gegendämmerung.
6 50 Alpen weiss, keine Gegendämmerung.
6 55 Hor.-Str. fahlgelb, keine Aureole. — Alpen weiss, sehr hell.
7 00 Keinerlei Rötung, weder im W. noch im O. — Alpen sehr weiss.
7 05 Hor.-Str. sehr fahl, etwas ins Grünliche spielend. — Alpen farblos.
7 10 Hor.-Str. sehr fahl. — Alpen äusserst matt.

März 19.

6 38 (Sonnenuntergang). Himmel sehr klar, vor den Alpen einige Cumuli.
6 30 Alpenglühen.
6 40 Hor.-Str. hell, orange. — Alpenspitzen noch glühend.

Digitized by Google

6 45 Hor.-Str. fahler. — Alpen leichengrau, Gegendämmerung.
6 50 Ueber den Hor.-Str. eine weissliche Zone, darüber beginnendes Purpurlicht. — Alpen hell, weiss, Erdschatten, breite matte Gegendämmerung.
6 55 Purpurlicht deutlich, nicht abgehoben. — Alpen etwas rosa, Erdschatten, Gegendämmerung hoch und verschwommen.
6 58 Purpurlicht fast normal. — Alpen sehr hell, rosa, keine Gegendämmerung.
7 00 Purpurlicht sinkt.
7 03 Purpurlicht noch als rosa Saum an den gelben Hor.Str. — Alpen sehr schön rosa.
7 05 Hor.-Str. orange, kaum gesäumt. — Alpen dunkler, rosa.
7 10 Hor.-Str. orangerot, schmal.
7 15 Hor.-Str. matter, schmaler Feuerstreifen. — Alpen noch sichtbar.
7 20 Hor.-Str, braun-gelb-grünlich. — Alpen noch sichtbar.
7 25 Desgleichen.
7 30 Mond- und Sternenhimmel. Hor.-Str. äusserst schmal und schmutzig braun.

März 21.

6 41 (Sonnenuntergang). Himmel und Alpen äusserst klar.
6 30 Scheinbarer Sonnenuntergang, darüber kleine aber intensive goldene Aureole. — Alpen etwas matt glühend, dahinter rötlich-gelbe Gegendämmerung.
6 40 Noch Orangeschimmer im W. — Alpen mattglühend, normale Gegendämmerung.
6 45 Hor.-Str. fahlgelb, kaum eine Aureole. — Alpspitzen mattglühend, schöne, orangerote Gegendämmerung.
6 49 Alpspitzen eben erlöschend, Erdschatten, matte Gegendämmerung.
6 53 Hor.-Str. fahl, darüber grau-rötlicher Schimmer. — Alpen grauweiss, Erdschatten, matte Gegendämmerung.
6 55 Alpen etwas farbig, Gegendämmerung erlöscht.
7 00 Hor.-Str. fahl, mattes Purpurlicht, nicht abgehoben. — Alpen deutlich, mattrosa.
7 03 Purpurlicht matt und klein.
7 05 Purpurlicht sehr unbedeutend.
7 10 Hor.-Str. orange, kaum rosa gesäumt. — Alpen noch etwas matt rosa.
7 15 Hor.-Str. schmal und fahl.
7 20 Nur noch grünliche Streifen.

Digitized by Google

* März 22.

6 43 (Sonnenuntergang). Alpen wundervoll, Himmel sehr klar, einige Cirren im W.

6 35 Intensive Aureole über der Stelle des Sonnenunterganges. — Alpenglühen.

6 45 Hor.-Str. matt, orange. — Alpenspitzen matt glühend, Gegendämmerung.

6 48 Hor.-Str. fahl. — Alpspitzen im letzten Glühen, Erdschatten, Gegendämmerung.

6 50 Alpen leichengrau.

6 55 Unmerkliches Purpurlicht. — Alpen grau, matte Gegendämmerung.

7 00 Unmerkliches Purpurlicht. — Alpen matt rosa, keine Gegendämmerung.

7 05 Matte Hor.-Str. noch rot gesäumt. – Alpen mattrosa.

7 10 Hor.-Str. orange-gelb. — Alpen dunkler, etwas rosa.

7 15 Hor.-Str. matt, orange, schmal. — Alpen kaum sichtbar.

7 20 Hor.-Str. braun-gelblichgrün.

März 23. Himmel ziemlich klar, O. bedeckt.

6 45 Hor.-Str. ganz fahl, matte Rötung über der Wolkenwand.

6 50 Desgleichen.

6 58 Beginnendes Purpurlicht.

7 03 Mattes Purpurlicht.

7 06 Purpurlicht sinkend.

7 15 Hor.-Str. orange.

März. 24.

6 46 (Sonnenuntergang). Alpen und Himmel klar.

6 45 Hor.-Str. orange. — Alpenspitzen glühend, etwas Gegendämmerung.

6 50 Hor.-Str. fahl. — Letztes Alpenglühen, Gegendämmerung.

6 55 Alpen grau-weiss.

7 00 Unmerkliches Purpurlicht. — Alpen mattrosa, Gegendämmerung matt.

7 05 Sehr mattes Pupurlicht. — Alpen mattrosa.

7 10 Pupurlicht noch als matter Saum. — Keine Gegendämmerung.

7 20 Hor.-Str. orange, schmal.

7 25. Hor. Str. sehr schmal, braungelb, darüber grünlicher Himmel.

März. 25. Unvollkommene Beobachtung, Himmel etwas bewölkt.

6 50 Feuerrote Wolken im W. — Alpen sehr matt glühend.

7 00 Fahle Hor.-Str. — Alpen grau.

7 05 Desgleichen, keine Rötung.

Digitized by Google

7 14 Kein Purpurlicht.
7 20 Hor.-Str. schmal und fahl.

April 1.—2., 5.—16., 25. Nicht beobachtet.

April 3.—4., 17.—20., 22.–24., 26.—30. Himmel mehr oder weniger bewölkt, Wolkenfärbungen und unbedeutende Rötungen.

April 21.

7 23 (Sonnenuntergang). Alpen sehr klar, Himmel auch, nur im W. langgestreckte Cirrostratus.
7 26 Hor.-Str. rötlich, Wolkenstreifen grau. — Alpen mattrosa, darüber bräunliche Gegendämmerung.
7 30 Hor-Str. matt rötlich. — Alpen weiss, matt, keine Gegendämmerung.
7 35 Hor.-Str. matt gelblich, kein Purpurlicht. — Alpen schwach sichtbar.
7 40 Desgleichen.
7 45 Hor.-Str. fahl, kein Purpurlicht.
7 50 Hor.Str. sehr fahl.

Mai 1.—6., 8., 15.—28. Mehr oder weniger bedeckter Himmel.

Mai 9.—10., 13., 29.—31. Nicht beobachtet.

Mai 7. Summarische Beobachtung.
Mattes Alpenglühen, Aureole, allgemeines, mattes Purpurlicht Hor.-Str. bis nach 8 Uhr rot-golden.

Mai 11. Beobachtung etwas unvollkommen.

7 51 (Sonnenuntergang). Himmel und Alpen prachtvoll.
7 50 Hor.-Str. rot, rötlich-gelbe Aureole. — Letztes Alpenspitzenglühen.
7 55 Hor.-Str. rot-orange, Andeutung eines Purpurlichts. — Alpen rosa, Erdschatten, kaum Gegendämmerung.
8 00 Purpurlicht hellrot, gar nicht abgehoben. — Alpen rosa, Erdschatten, keine Gegendämmerung.
8 06 Purpurlicht sinkend und sich mit den goldenen Hor.-Str. verschmelzend. — Alpen matt rosa.
8 10 Purpurlicht tief, Hor.-Str. goldrot. — Alpen matt.
8 15 Purpurlicht erloschen.

Mai 12.

7 52 (Sonnenuntergang). Himmel und Alpen klar, einige Wolken am W. Horizont.
7 57 Ueber den Wolken goldgelbe Hor.-Str., darüber mattes Purpurlicht. — Alpen mattrosa, keine Gegendämmerung.
8 00 Purpurlicht normal, hellrot.
8 04 Purpurlicht stark gesunken. — Alpen matt, grau.

Digitized by Google

Mai 14. Alpen grächtig, Himmel ziemlich klar, Cumuli im W.
? Schönes Alpenglühen.
7 55 Hor.Str. goldgelb über den Wolken, darüber Wolkenfärbungen.— Alpen matt-rosa, keine Gegendämmerung.
8 00 Hor.-Str. goldgelb, Wolkenfärbungen in der Höhe, darunter hellrotes, mattes Purpurlicht. — Alpen rosa.
8 05 Keine Rötung mehr im W. — Alpen grau.
8 10 Hor.-Str. matt.

Juni 1.—3., 7., 12., 14., 18., 22., 25., 28.—29. Ungünstiger Abendhimmel.

Juni 4.—6., 9.—11., 13., 16.–17., 20.—21., 23.—24., 26.—27., 30. Nicht beobachtet.

*** Juni 8.**
8 20 (Sonnenuntergang). Himmel und Alpen ziemlich klar, grosse Cumuli im W.
8 20 Hor.-Str. fahl, rot-gelb, darüber grosser Cumulus. — Alpen oben etwas rosa.
8 25 Hor.-Str. etwas mehr rot, mattes Purpurlicht hinter den Cumuli. — Alpen matter.
8 30 Hor.-Str. golden Purpurlicht gelb-rot. — Alpen sehr matt rosa.
8 35 Purpurlicht matt-normal, klein (Bewölkung hat abgenommen). Alpen im Dunste verborgen.
8 40 Hor.-Str. goldrot, Purpurlicht erlöschend.
8 45 Hor.-Str. goldrot, matter.

Juni 15. Summarische Beobachtung.
8 22 (Sonnenuntergang). Wolken am W. Horizont, O. dunstig.
8 20 Hor.-Str. gelb, darüber gelbliche, ausgedehnte Aureole.
8 25 Aureole färbt sich gelbrot.
8 30 Aureole ist zum matten Purpurlicht geworden.
8 35 Mattes Purpurlicht, etwas dunkler, kleiner.
8 38 Purpurlicht matter und tief, Hor.-Str. dunkler.
8 40 Purpurlicht tief, matt-violett.

Juni 19. Stark veränderliche Bewölkung im W.
8 45—8 50. Dahinter sehr schönes Purpurlicht, Hor.-Str. goldrot.
8 55 Purpurlicht erloschen.

Juli 1.—2., 5.—11., 13., 21., 23.—26. Mehr oder weniger Bewölkung. Einzelne Rötungen, Wolkenfärbungen.

Juli 4., 12., 15.—16., 22., 29.—31. Nicht beobachtet.

Juli 3.
8 26 (Sonnenuntergang). Allmählige Aufheiterung, starker Dunst.
8 00 Deutliche, weisse Aureole, etwas rot gesäumt an den Seiten; darunter graue Dunst- und Wolkenschicht. — Alpspitzen kaum sichtbar, matt rot, darüber matte Rötung.

Digitized by Google

8 10 Aureole etwas gelblich. — O. desgleichen.
8 15 Aureole etwas rötlich-gelb. — O. desgleichen.
8 25 Aureole sehr matt. — Alpen kaum sichtbar, matt rosa, keine Gegendämmerung.
8 30 Aureole in gelblich-rotes Purpurlicht übergehend.
8 35 Desgleichen. — Im O. nicht mehr sichtbar.
8 40 Matter roter Saum über der Wolkenwand im W.

Juli 14.

8 21 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Alpen bedeckt.
8 20 Aureole.
8 25 Aureole geht in Purpurlicht über.
8 30 Purpurlicht fast normal. — Unmerkliche Gegendämmerung.
8 35 Purpurlicht desgleichen, abnehmend.
8 37 Purpurlicht unbedeutend.
8 40 Hor.-Str. matt rosa.

Juli 17.

8 19 (Sonnenuntergang). Himmel im ganzen klar, feine Cirren. Horizont etwas bewölkt, Alpen bedeckt.
8 15 Aureole, etwas rötlich.
8 20 Aureole in Purpurlicht übergehend.
8 25 Purpurlicht normal-schön, durch die vielen rotgefärbten Cirren eine netzadrige Struktur aufweisend.
8 30 Desgleichen. — Matte Gegendämmerung.
8 35 Purpurlicht tiefer, Cirren intensiv feuerpurpurrot. — Gegendämmerung.
8 38 Cirrenfärbung noch intensiv, Purpurlicht tiefer, sich mit den rotorange Hor.-Str. verschmelzend.
8 40 O. grau.
8 45 Purpurlicht und Cirrenfärbung fast ganz verschwunden, Hor.-Str. orange.
8 50 Hor.-Str. sehr matt.

Juli 18.

8 18 (Sonnenuntergang). Himmel ganz klar, Alpen ganz dunstig.
8 30 Hor.-Str. mattorange, mattes Purpurlicht. — Matte Gegendämmerung.
8 35 Purpurlicht normal, etwas netzadrig. — Gegendämmerung matter.
8 38 Purpurlicht schön, intensiver, dunkler, etwas sinkend und sich verschmelzend. — O. grau.
8 40 Purpurlicht tiefer.
8 44 Purpurlicht noch schön.
8 45 Purpurlicht säumt die schön roten Hor.-Str.

Digitized by Google

Juli 19.

8 18 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Alpen bedeckt.

8 25 Hor.-Str. matt orange, Purpurlicht matt. — Schwache Gegendämmerung.

8 30 Purpurlicht normal. — Gegendämmerung verschwommen.

8 35 Purpurlicht schwächer, kleiner. — Gegendämmerung erlöschend.

8 40 Purpurlicht noch deutlich.

8 45 Purpurlicht sinkt.

8 50 Hor.-Str. matt.

Juli 20.

8 17 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Alpen dunstig.

8 10 Matte Hor.-Str., darüber Aureole mit braumrotem Saum. — Alpen matt glühend, etwas Gegendämmerung.

8 15 Saum zum Purpurlicht sich ausbildend, Hor.-Str. braun-gelb. - Alpen matt rot, sehr dunstig.

8 20 Kein deutliches Purpurlicht.

8 25 Mattes Purpurlicht über orangegelben Hor.-Str. — Alpen kaum sichtbar.

8 27 Hor.-Str. rot, mit schwachem Saum.

8 30 Saum fast ganz erloschen.

Juli 27. Gegen 8½ Uhr schönes, ziemlich intensives Purpurlicht.

Juli 28. Zwischen 8 20 und 8 35 sehr schönes Purpurlicht. — Gegendämmerung.

August. Während eines Aufenthaltes in Grandchamp (am Neuenburgersee) wurden schöne Purpurlichter beobachtet am 3., 5., 9., 13. (wundervoll, mit prächtiger Gegendämmerung), 14., 17., 18. und 21., normale bis matte Purpurlichter am 2., 6., 12.

August 23.–24., 28., 31. Ungünstiger Abendhimmel.

August 22., 27. Nicht beobachtet.

August 25. Summarische, verspätete Beobachtung.

7 23 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Alpen bedeckt.

7 37 Purpurlicht normal. — Sehr schöne Gegendämmerung.

7 40 Schönes Purpurlicht, Hor.-Str. golden. — Gegendämmerung matter.

7 45 Purpurlicht sehr schön, dunkler, beginnt zu sinken.

7 50 Purpurlicht matt, Hor.-Str. dunkler. — Keine Gegendämmerung.

7 52 Kaum mehr Purpurschimmer. Hor.-Str. feurig.

August 26. Summarische Beobachtung.

7 22 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Alpen bedeckt.

Digitized by Google

7 35 Beginnendes Purpurlicht, etwas abgehoben. — Schöne Gegendämmerung.
7 40 Schönes Purpurlicht. — Gegendämmerung matt.
7 45 Purpurlicht stark gesunken. — Keine Gegendämmerung.
7 50 Purpurlicht bildet noch einen matten Saum über den goldenen Hor.-Str.
8 00 Aeusserst matte, bräunliche Hor.-Str.

August 29. Kurz vor Sonnenuntergang: schöne Aureole mit deutlichem rosafarbigem Rand (Bishop-Ring?) nachher zunehmende Bewölkung.

August 30. Sehr schönes Purpurlicht hinter der Bewölkung.

September 3—5., 12.—16., 22. Himmel mehr oder weniger bewölkt.

September 1.—2., 6., 10.—11., 21., 23.—30. Nicht beobachtet.

September 7. Sehr schönes Purpurlicht.

September 8. Sehr schönes Purpurlicht.

September 9. Sehr schönes Purpurlicht.

September 17. Summarische Beobachtung.

6 39 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Alpen duftig.
6 50 Beginnendes Purpurlicht.
6 55 Deutliches Purpurlicht mit 2—3 breiten Fächerstrahlen.
7 00 Schöne rote Fächerstrahlung in veränderter Neigung.
7 05 Purpurlicht kaum sichtbar.

September 18. Summarische Beobachtung.

6 37 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Alpen sehr duftig.
6 50 Fächeriges Purpurlicht.
6 55 Purpurlicht schön, vielfach gefächert.
7 00 Fächerstrahlen kürzer, stärker geneigt.
7 05 Purpurlicht erloschen.

September 19. Summarische Beobachtung.

6 35 (Sonnenuntergang). Himmel ganz klar, Alpen unsichtbar.
6 45 Mattes Purpurlicht.
6 50 Purpurlicht normal bis schön.
6 55 Purpurlicht sinkend.
7 00 Hor.-Str. schön dunkelpurpurn.
7 06 Hor.-Str. dunkelrot.

September 20. Normales Purpurlicht.

Oktober 11.—13., 17., 21.—22., 24.—27., 30.—31. Mehr oder weniger bewölkt.

Oktober 1.—9., 14.—16., 18.—20., 28.—29. Nicht beobachtet.

Oktober 10.

5 53 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Cumuli am Horizont. — Alpen etwas bedeckt.
5 45 Aureole. — Mattes Alpenglühen.

Digitized by Google

5 55 Hor.-Str. matt gelbbraun, undeutliche Aureole. — Alpen grau, keine Gegendämmerung.
6 00 Hor.-Str. mattgelb, kaum eine Aureole. — Alpspitzen mattrosa.
6 08 2–3 matte, rote Fächerstrahlen aus den Hor.-Str. emporschiessend.
6 10 Desgleichen.
6 15 Hor.-Str. rot, schmal, Purpurfächer erloschen.

Oktober 23.

5 29 (Sonnenuntergang). Bewölkung am W. Horizont, Alpen bedekt.
5 30 Helle Aureole, an den seitlichen Rändern deutlich rosa gesäumt, darunter Cumuli.
5 35 Fahle Hor.-Str., kein Saum mehr.
5 40 Fahle Hor.-Str., kein Purpurlicht.
5 45 Hor.-Str. mattorange, kein Purpurlicht.
5 50 Hor.-Str. ganz matt, etwas rot.

November 1.—6., 8.—9., 11.—13., 16., 18.—19., 26.—30. Partielle Bewölkung Wolkenfärbungen, unbedeutende Rötungen.

November 7., 10., 15., 20., 22.—25. Nicht beobachtet.

November 14. Purpurlicht matt-normal.

November 15. Keine wesentliche Rötung.

November 17. Hinter Wolken schönes Purpurlicht zwischen 5 10 und 5 20. Von 5 20 bis 5 30 feurige Hor.-Str.

November 21. Sehr schönes Purpurlicht zwischen 5 05 und 5 15.

Dezember 2.—3., 5., 6., 8., 12.,14., 15., 19., 21., 25.—31. Partielle Bewölkung.

Dezember 1. Nicht beobachtet.

Dezember 4.

4 43 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Alpen prachtvoll.
4 55 Purpurlicht matt-normal, Hor.-Str. matt. — Alpen rosa, Gegendämmerung,
4 58 Purpurlicht stark gesunken. — Alpen rosa.
5 01 Purpurlicht erloschen, Hor.-Str. fahl. — Alpen rosa, keine Gegendämmerung.
5 05 Hor.-Str. gelb-orange. — Alpen weisslich.
5 10 Hor.-Str. äusserst schmal. — Alpen grauweiss.

Dezember 7.

4 42 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Alpen wundervoll; einige Cumulusstreifen am W. Horizont.
4 36 Alpen in intensivem winterlichen Alpenglühen (seitliche Beleuchtung).
4 40 Hor.-Str. fahlgelb, unbedeutende Aureole. — Alpspitzen noch matt lühend, dahinter Gegendämmerung.

Digitized by Google

4 45 Beginnendes Purpurlicht. — Alpspitzen gerade noch leuchtend. Erdschatten, Gegendämmerung matt-normal.
4 50 Mattes Purpurlicht. — Matte Gegendämmerung.
4 53 Purpurlicht matt und klein, etwas abgehoben. — Alpen rötlich, kaum mehr Gegendämmerung.
4 55 Purpurlicht erlöschend.
5 00 Hor.-Str. gelbrot.

Dezember 9. Nochmals abgehobenes Purpurlicht.

Dezember 10. Mattes normales Purpurlicht.

Dezember 11. Hinter starker Bewölkung schönes Purpurlicht.

Dezember 13.

4 41 (Sonnenuntergang). Himmel klar Cumuluswand westlich von der Sonnenuntergangsstelle, Alpen prächtig.
? Alpenspitzen glühend.
4 50 Kleiner, dunkler, roter Flecken ziemlich hoch über der Sonnenuntergangsstelle (?). — Alpen hell, gelblich, keine Gegendämmerung.
4 52 Noch kein Purpurlicht, Flecken verschwunden (?).
4 55 Ausgedehntes, normales Purpurlicht. — Alpen rosa.
4 56 Purpurlicht normal bis schön.
5 00 Purpurlicht sinkt ein wenig. — Alpen fast glühend.
5 02 Purpurlicht sinkt rasch und etwas fächerig. — Alpen schön rosa.
5 05 Noch roter Saum. — Alpen matt rosa.
5 10 Hor.-Str. ganz schmal, matt.

Dezember 16.

4 40 (Sonnenuntergang). Himmel fast absolut klar, Alpen sehr duftig.
4 35 Matte, schmutzig-rote bis bräunliche Hor. Str., darüber weissliche Aureole, schwach braunrot gesäumt. — Alpen mattglühend, dahinter Gegendämmerung.
4 40 Hor.-Str. etwas ins grünlich-gelbe übergehend, Aureole unmerkmerklich, kein Saum. — O. wie zuvor.
4 45 Hor.-Str. matt, rot-gelb (bis grünlich), darüber Andeutung eines matten Schimmers. — Alpspitzen gerade noch matt glühend, matte Gegendämmerung.
4 48 Mattes, etwas abgehobenes Purpurlicht.
4 51 Hor.-Str. orange-gelb, Purpurlicht matt und mässig ausgedehnt. Alpen grau (Cumulus-Schatten?), Gegendämmerung matt,
4 54 Hor.-Str. gelblich, Purpurlicht gut abgehoben, normal. — Alpen etwas rosa, Gegendämmerung matt.
4 55 Purpurlicht schön.

Digitized by Google

4 58 Hor.-Str. gelb bis grünlich, Purpurlicht schön. — Alpen mattrosa, Gegendämmerung schwach.
5 00 Hor.-Str. goldgelb, Purpurlicht schön, sinkend.
5 02 Purpurlicht sehr schön, sich verschmelzend (Beobachtung an einem andern Standort zeigt eine allgemeine violette Gegendämmerung am ganzen Horizont, bis zum Monde sich erhebend).
5 05 Hor.-Str. golden, Purpurlicht sinkt dunkelrot.
5 10 Hor.-Str. feuerrotglühend, breiter Purpursaum. Beobachtung unterbrochen.

Dezember 17.

4 40 (Sonnenuntergang) Himmel sehr klar, ganz feine Cirrostratus am W. Hor. — Alpen klar.
4 35 Hor.-Str. noch golden leuchtend, unbedeutende Aureole. — Alpen schwach glühend, etwas Gegendämmerung dahinter.
4 40 Hor.-Str. orange-gelb, Aureole unmerklich. — Alpspitzen ziemlich intensiv glühend, Gegendämmerung sehr matt.
4 45 Hor.-Str. matt, gelblich, darüber ganz schwach leuchtende, feine Cirrostratus. — Alpspitzen gerade noch glühend, Gegendämmerung sehr matt.
4 48 Über den Hor.-Str. zeigen sich ziemlich bedeutende, zahlreiche, schwach leuchtende Wolkenstreifen. — Alpen grau, Gegendämmerung matt.
4 50 Hor.-Str. matt orange; ganze Zone des sonstigen Purpurlichtes von hellrot leuchtenden Streifen erfüllt. — O. wie zuvor.
4 55 Desgleichen, Färbungen mehr dunkelrot.
4 58 Intensive Färbung dieser Wolkenstreifen (den Gesamteindruck eines schönen, abgehobenen Purpurlichtes hervorrufend). — Alpen etwas mattrosa, matte Gegendämmerung.
5 00 Intensive, dunkel-feuerrote Wolkenzone. — Alpen etwas rosa.
5 02 Bei verändertem Standort: allgemeines, schönes Purpurlicht. — Allgemeine Gegendämmerung am Horizont.
5 05 Hor.-Str. golden, Purpurlicht schön, dunkel.
5 15 Hor.-Str. goldrot, noch deutlich rot gesäumt.

Dezember 18.

4 40 (Sonnenuntergang) Himmel erfüllt mit feinen Cirren, am W.-Hor. langer Cumulusstreifen. — Alpen klar.
4 55 Allgemeine Cirrusfärbungen, kaum Purpurlicht dahinter.
5 00 Hor.-Str. gelb, Purpurlicht normal, darüber leuchtende Cirren. — Alpen mattrosa, matte Gegendämmerung.
5 05 Hor.-Str. orangegelb, Purpurlicht sinkend. — Alpen mattrosa, Gegendämmerung erlöschend.

Digitized by Google

5 10 Hor.-Str. orange, noch rot gesäumt. — Alpen kaum sichtbar.
5 15 Hor.-Str. matt feuerrot. — O. grau.
5 20 Hor.-Str. schmal, matt dunkelrot.

Dezember 20.

4 42 (Sonnenuntergang) Himmel und Alpen ganz wundervoll (s. jedoch später).
4 27 Scheinbarer Sonnenuntergang.
4 30 Hor.-Str. orange-gelblich, fahl, unbedeutende Aureole. — Alpen prächtig beleuchtet (seitlich), orange Gegendämmerung dahinter.
4 35 Hor.-Str. schmutzig rot-gelb, fahl, kaum Aureole. — Alpen von partiellem Schatten bedeckt.
4 40 Hor.-Str. orange-gelblich, fahl, kaum Aureole. — Alpspitzen sehr schön leuchtend, matte Gegendämmerung.
4 45 Hor.-Str. ganz fahl, schwache Andeutung eines Beginnes des Purpurlichtes. — Alpspitzen noch glühend, normale Gegendämmerung.
4 48 Jungfrau eben erloschen.
4 49 Finsteraarhorn eben erloschen.
4 50 Alpen grau, matte Gegendämmerung.
4 51 Hor.-Str. gelblich, Purpurlicht in ziemlicher Höhe merklich. — Alpen hell, Gegendämmerung matt-normal.
4 54 Hor.-Str. gelblich, Purpurlicht matt, abgehoben (darunter zeigen sich zahlreiche, langgestreckte, feine Cirrusstreifen). — Alpen weisslich, matte Gegendämmerung.
5 00 Hor.-Str. braun-gelb, Purpurlicht matt-normal, abgehoben. — Alpen mattrosa, Gegendämmerung verschwindend.
5 03 Purpurlicht matt-normal, gut abgehoben. — Keine Gegendämmerung.
5 05 Purpurlicht normal, dunkler, gerade in der Höhe der sichtbaren Venus abgehoben. — Alpen hellrosa.
5 07 Purpurlicht normal-schön, sinkend, noch abgehoben. — Alpen dunkler rosa.
5 10 Purpurlicht normal-schön, merklich gesunken und mit ihm auch die Grenzlinie von den orange-goldenen Hor.-Str., also immer noch abgehoben. — Alpen noch dunkelrosa.
5 15 Purpurlicht erloschen, Hor.-Str. goldorange. — Alpen noch schwach rosa.
5 20 Hor.-Str. orangerot. — Alpen noch etwas rosa.
5 25 Hor.-Str. schmal und matt. — O. fast ganz grau.

Dezember 22. Himmel und Alpen ganz wundervoll. Dennoch Alpenglühen nicht besonders intensiv. Hor.-Str. gelblich, früh

Digitized by Google

erblassend. Um 4 55, 5 00, 5 05, 5 10 kein deutliches Purpurlicht wahrnehmbar.

Dezember 23.

4 44 (Sonnenuntergang) Himmel ziemlich klar, zahleiche Cirrocumuli, Alpen klar, dunstig.

4 45 Hor.-Str. orange-gelb, etwas Wolkenfärbungen. — Alpspitzen nur mattglühend, Gegendämmerung.

4 50 Hor.-Str. gelb, fahl, Wolken rosa gefärbt. — O. im Dunst und Rauch verschwindend.

4 55 Wolkenfärbungen, noch kein Purpurlicht. — Alpen äusserst mattrosa.

5 00 Hor.-Str. fahl, darüber blauer Himmel; darüber in bedeutender Höhe ein mattes Purpurlicht beginnend. — Alpen ganz mattrosa.

5 02 Purpurlicht matt, sehr deutlich abgehoben, nicht ausgedehnt.

5 04 Purpurlicht normal, abgehoben, sinkend. — O. grau.

5 07 Purpurlicht stark gesunken, immer noch deutlich abgehoben.

5 08 Purpurlicht bildet breite Fächerstrahlen.

5 10 Letzte Fächerstrahlen, zum Teil immer noch abgehoben.

5 15 Hor.-Str. rotorange-gelb, noch einige Rosaschimmer darüber. Cirren werden etwas farbig.

5 20 Hor.-Str. mattrot bis grünlichgelb.

5 25 Hor.-Str. ganz matt.

Dezember 24.

4 44 (Sonnenuntergang) Himmel ziemlich klar, lange Cumuli am ganzen Horizont, einige Cirren, Alpen dunstig.

4 45 Hor.-Str. fahl, Cumuli dunkel, Cirren rosa. — Alpen im Schatten, etwas Wolkenfärbung.

4 50 Veränderte Wolkenfärbungen.

4 55 Kaum beginnendes, mattes Purpurlicht.

5 00 Purpurlicht matt-normal, klein.

5 05 Purpurlicht sinkend.

5 10 Hor.-Str. unter den Cumuli orangerot, Purpurlicht noch als letzter schwacher Saum.

Digitized by Google

E. König.

Prüfungsresultate betreffend ein elektrisches Widerstandsthermometer.

Bei vielen physikalischen Arbeiten kommt man in die Lage, Temperaturmessungen vornehmen zu müssen an Orten und unter Umständen, welche die Anwendung, beziehungsweise die Ablesung vom Quecksilberthermometern kompliziert gestalten, manchmal sogar fast unmöglich machen. Das im nachfolgenden in seinen Leistungen zu beschreibende Instrument gehört zur Klasse der Widerstandsthermometer. Das Prinzip, die Aenderung des Widerstandes eines Leiters mit der Temperatur zur Konstruktion von Thermometern zu benutzen, eignet sich besonders zur Messung von mittleren und niedrigen Temperaturen, aber weniger für hohe, da bei hohen Temperaturwerten der spezifische Widerstand und der Temperaturcoefficient so ziemlich aller Leiter leicht dauernde Veränderungen erfahren. So wird man auch bei Verwendung geeigneter Materialien 600° C. mit Widerstandsthermometern selten überschreiten; oberhalb dieser Grenze finden die thermoelektrischen Pyrometer ihre Anwendung bis 1700° und darüber hinaus die Strahlungspyrometer.

Das Instrument, von dem hier die Rede sein soll, ist nach dem allgemeinen Schema der Widerstandsthermometer[1]) in nachfolgender Ausführungsform durch die Firma Hartmann & Braun in Frankfurt a./M. für die eidgenössische Eichstätte hergestellt worden.

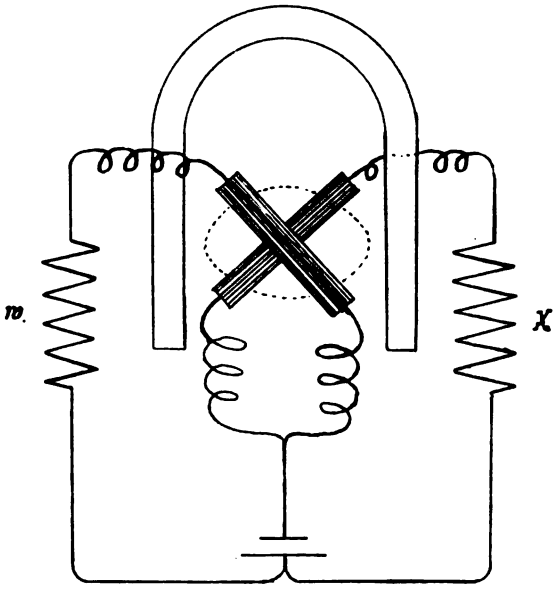
Es besteht im wesentlichen aus einem Differentialdrehspulgalvanometer in Verbindung mit einem konstanten und einem variablen Widerstand.

In dem ungleichförmigen Magnetfeld, welches durch einen Dauermagneten mit cylindrischen Polschuhen und einem zentralen Eisenkern von ovalem Querschnitt erzeugt wird, ist ein System von zwei gekreuzten, fest mit einander und mit einer

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift, Heft 22, 1906.

Digitized by Google

zentralen Achse verbundenen Spulen leicht drehbar so angeordnet, dass es weder durch die Schwerkraft, noch durch irgend eine andere Richtkraft, z. B. diejenige einer Feder merklich beeinflusst wird. Beide Spulen sind, wie die Figur zeigt, in



Parallelschaltung an die Stromquelle (1 Akkumulator) angeschlossen und in den Stromkreis der einen Spule ist ein unveränderlicher Manganinwiderstand (W), in denjenigen der andern das Platinwiderstandsthermomether (X) eingeschaltet. Die Wickelungsrichtung der Spulen ist so gewählt, dass sich beide Spulen unter dem Einfluss des Magneten und des Messtromfeldes in entgegengesetztem Sinne zu drehen suchen. Während nun im stromlosen Zustande das Spulensystem keine bestimmte Ruhelage besitzt, stellt es sich bei Stromschluss so ein, dass der Gesamtdrehmoment gleich Null wird. In diesem Fall ist der Winkel, um welchen sich das Spulenpaar und der mit ihm verbundene Zeiger gegen eine feste Ebene drehen, lediglich eine Funktion des Thermometerwiderstandes und somit der Temperatur des Platindrahtes, aber unabhängig von der Spannung der Stromquelle.[1]) Der Verlauf der Temperaturskala

[1]) Loc. cit.

Digitized by Google

hängt ab von der Kraftlinienverteilung im Magnetfelde und lässt sich durch Variation der Form des Eisenkernes den gewünschten Zwecken anpassen.

Der Messerzeiger des Instrumentes spielt zur Vermeidung der Parallaxe, wie üblich, über einem Spiegelbogen auf einer Skala, welche den Messbereich von 10° C. bis 30° C. umfasst, mit Einteilung in $^2/_{10}$° C. Die Striche sind nicht vollkommen aequidistant, die Abstände der einzelnen $^2/_{10}$ Gradintervalle sind, filarmikrometrisch ausgemessen, die folgenden:

10°—11°	0.58 mm	20°—21°	0.46 mm
11 —12	0.55 „	21 —22	0.46 „
12 —13	0.54 „	22 —23	0.46 „
13 —14	0.54 „	23 —24	0.46 „
14 —15	0.51 „	24 —25	0.45 „
15 —16	0.45 „	25 —26	0.44 „
16 —17	0.45 „	26 —27	0.44 „
17 —18	0.45 „	27 —28	0.46 „
18 —19	0.45 „	28 —29	0.46 „
19 —20	0.45 „	29 —30	0.48 „

Mittlere Breite eines $^2/_{10}$° Interwalles = 0.48 mm.

Die Platinthermometer I und II, welche nacheinander vermittelst eines mit Platinkontakten armierten Umschalters an den Anzeigeapparat angelegt werden, haben 46.58 Ohm Widerstand bei 20° C. und sind folgendermassen konstruiert. Der mit Seide umsponnene Platindraht hat einen Durchmesser von 0.08 mm; die Länge beträgt ca. 2 m. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit ist zwischen die einzelnen Platindrahtwindungen der spiralförmig aufgewickelten flachen Spule blanker Silberdraht von 0.12 mm Durchmesser gewickelt. Die Länge des letztern beträgt ebenfalls ca. 2 m. Diese flache Spule, die das eigentliche Thermometer darstellt, ist mittelst Isolierlack auf eine mattschwarze Scheibe (Durchmesser 25 mm) aufgeklebt, welche aus Kupferblech von 0.05 mm Dicke angefertigt ist. Die Spirale samt ihrer Umhüllung ist durch vier Stützen an einer Messingröhre von 35 cm Länge befestigt, durch deren Hohlraum die Ableitungsdrähte zu Anschlussklemmen am obern Ende der Röhre führen. Diese spezielle Ausführungsform der Thermometer wurde gewählt, um durch Auflegen der Platinspiralen auf

Digitized by Google

Metallstäbe in Comparatoren (neben anderweitigen Anwendungen) schnelle Temperaturmessungen von mittlerer Genauigkeit auszuführen. Es bedarf wohl keines besonderen Hinweises, dass, entsprechend der Methode der Messung, die Isolation sämtlicher Leitungszweige eine gute sein muss.

Zur Prüfung der Richtigkeit des Anzeigeapparates wurden die Thermometer sowohl im Flüssigkeits- (Petrol) Bad, als auch im Luftbad untersucht und zwar in nachstehend beschriebener Weise.

a) Prüfung im Petrolbad.

Der Prüfungsapparat besteht aus einem ca. 20 Liter Flüssigkeit fassenden, innen verzinnten Kupferkessel von 32 cm Höhe. Dieses innere Gefäss steht auf Korkunterlagen, durch einen Luftraum von 3 cm getrennt in einem aussen vernickelten Kupfergefäss von 34 cm Durchmesser. Dieser äussere Cylinder seinerseits ist von einem dicken Filzmantel umgeben und dieser wiederum mit einer nach Bedarf ersetzbaren Umhüllung von galvanisch vernickeltem Karton. (Bezugsquelle: Fabrik für galvanische Metallwaren in Berlin N 39 Gerichtsstrasse 2.) Beide Kupfergefässe sind durch übergreifende vernickelte Kupferdeckel abgeschlossen. Die Deckel besitzen 10 korrespondierende konzentrische Löcher von 3 cm Durchmesser, damit gleichzeitig eine Anzahl Instrumente zusammen geprüft werden kann. In der Höhe verstellbare runde Führungsplatten mit gleichfalls 10 korrespondierenden Oeffnungen und einem Siebboden erlauben die Einstellung der zu prüfenden Instrumente in der gewünschten Höhe bei stets vertikaler Lage. Die Heizung der Flüssigkeit geschieht durch einen in der Axe der Gefässe zentral angeordneten cylindrischen Heizkörper von 8 cm Durchmesser und 36 cm Höhe, System «Electra» (Wädensweil) mit dreifacher Regulierung für 400, 800, 1200 Watt Energiezufuhr (bei 120 Volt). Ein vorgeschalteter Hilfsrheostat (Ruhstrat in Göttingen) gestattet auch bei hohen Temperaturen die Stromzufuhr so zu regulieren, dass gerade die Wärmeverluste durch Abkühlung kompensiert werden können und so das Bad auf konstanter Temperatur bleibt. Die innige Mischung der Flüssigkeit vollzieht sich durch einen Luftstrom, welcher vermittelst eines Gebläses durch eine den Heizkörper zentral durchsetzende Rohrleitung,

Digitized by Google

die sich unten in 6 mit zahlreichen Oeffnungen versehene Röhren gabelt, aufsteigt. Bekanntlich wirkt diese Art des Umrührens der Flüssigkeit überaus energisch und die Befürchtung einer Störung des Temperaturgleichgewichtes ist bei der kleinen Wärmekapazität der Luft, der Erfahrung entsprechend, unbegründet. Die ganze Vorrichtung ist auf Rollen auf einer eisernen Platte gelagert und um ihre Achse drehbar. — Dieser vorstehend beschriebene Apparat wurde nach Angaben des Schreibenden von der Firma Elektra in Wädensweil in vorzüglicher Weise hergestellt.

b) Prüfung im Luftbad.

Das Quecksilbernormalthermometer befand sich unmittelbar neben den elektrischen Thermometern I und II, so dass die Mitte des Quecksilbergefässes in derselben Horizontalen lag wie die ebenen Flächen von I und II, im Innern eines Glaskastens von $65 \times 85 \times 85$ cm in halber Höhe desselben und im vorderen Teil, während im hintern Teil, abgetrennt durch eine perforierte Scheidewand, ein elektrischer Heizwiderstand angebracht war, dessen Wärme durch einen Ventilator dem Luftbad mitgeteilt wurde. Sämtliche Thermometer befanden sich ausserdem vor Strahlungseinflüssen geschützt, in einem doppelmanteligen Cylinder aus galvanisch vernickeltem Karton. Es war auch hier möglich, durch genügend abgestufte Heizung und Variation der Tourenzahl des Ventilators, ausreichendes Temperaturgleichgewicht zu erhalten.

Was die zur Kontrolle dienenden Quecksilberthermometer anbelangt, so beziehen sich die Temperaturangaben auf eines der Hauptnormalthermometer der eidgenössischen Eichstätte, Tonnelot Nr. 4320 (verre dur), welches mit Anwendung aller Vorsichtsmassregeln eine Genauigkeit von $^1/_{1000}{}^0$ C. ermöglicht. Die Art und Weise der Reduktion der Angaben desselben ergibt sich aus dem nachfolgenden Beispiel, wobei bemerkt sein möge, dass der Abstand der Mitte des Quecksilbergefässes bis zum Nullpunkt 59 mm, die Eintauchtiefe des Thermometers in Petrol 220 mm betrugen, der abgelesene Barometerstand auf 0^0 C, Normalschwere unter 45^0 Breite nnd im Niveau des Meeres reduziert ist.

Digitized by Google

	Aeusserer Druck	Aeusser Druck bei der Nullpunktskorrektion	
Barometerstand	710,0 mm	710,0 mm	
220 mm Petrol	13,0 „		
59 „	—	4,3 „	
	723,0 mm	714,3 mm	
Rohe Ablesung		24.300° C	— 0.010° C
Korrektionen a) Caliber		+ 0.023 „	— 0.001 „
Korrektionen b) äusserer Druck		+ 0.004 „	+ 0.005 „
Korrektionen c) innerer Druck		+ 0.028 „	+ 0.007 „
Korrektionen d) Nullpunk		— 0.001 „	+ 0.001 „
		24.354° C	
Reduzierte Ablesung		24,354° C	
Korrektion des Fundamental-intervalles		— 0.019° „	
Temperatur in Hg-scala (verre dur)		24.335° C	
Korrektion auf die internationale Wasserstoffscala		— 0.095° „	
Temperatur in der H-scala		24.240° C	

Da das elektrische Thermoter mit unbewaffnetem Auge höchstens die $^5/_{100}$° C sicher abzulesen gestattet, vor allem aber, weil die Konstanz der Zeigereinstellung Unsicherheiten von derselben Grössenordnung aufwies, wurde in der Folge von der Benutzung des Tonnelotthermometers abgesehen und als Quecksilberthermometer eines der Kontrollnormalthermometer Nr. 28969 der Eichstätte benutzt, das, in $^1/_{10}$° geteilt, in Bezug auf seine Fehler genau nach dem Tonnelot geprüft war, und dessen kleineres Quecksilbergefäss es befähigte, Temperaturänderungen schneller zu folgen als das Hauptnormal mit seinem grossen Quecksilberreservoir.

Bei der Vergleichung im Luftbad erreicht das elektrische Thermometer infolge der Wärmeentwicklung im Widerstand nicht sofort seinen normalen Stand, sondern der Anschlag wächst zunächst schnell, dann langsamer und erst nach einigen Minuten wird der Zeigerstand ziemlich stationär, wie die folgenden beliebig herausgegriffenen zwei Beobachtungsreihen zeigen. Die in

Digitized by Google

Klammern beigefügten Ziffern geben die Zahl der Minuten an, welche seit Beginn einer Versuchsserie, bezw. seit Stromschluss verstrichen sind.

	Normalthermometer	elekt. Thermometer	Differenz
	O	N	I	
(0 Min.)	25.92	25.40	+ 0.52
(1) „	91	50	+ 0.41
(2) „	93	60	+ 0.33
(3) „	98	65	+ 0.33
(4) „	09	78	+ 0 31
(5) „	16	84	+ 0.32
(6) „	21	88	+ 0.33
(7) „	23	94	+ 0.29
(8) „	23	95	+ 0.28
(9) „	23	95	+ 0.28
10) „	25	97	+ 0.28
	N	II	Differenz
(0 Min.)	15.94° C	15.45° C	+ 0.49° C
(1) „	94 „	70 „	+ 0.24 „
(2) „	95 „	88 „	+ 0.07 „
(3) „	96 „	90 „	+ 0.06 „
(4) „	97 „	92 „	+ 0.05 „
(5) „	97 „	92 „	+ 0.05 „
(6) „	98 „	94 „	+ 0.04 „
(7) „	98 „	94 „	+ 0.04 „
(8) „	99 „	96 „	+ 0.03 „
(9) „	99 „	96 „	+ 0.03 „
(10) „	16.00 „	98 „	+ 0.02 „

Praktisch genügt eine Wartezeit von 2 Minuten, die nachher noch eintretenden Aenderungen in der Zeigereinstellung betragen im allgemeinen nur Hundertstel-Grad. Vor jeder Ablesung wird das Instrument durch Anklopfen mit dem Finger schwach erschüttert, um Reibungshindernisse zu beseitigen. Ausdrücklich sei bemerkt, dass die Zahlenangaben für die elektrischen Thermometer I und II in der zweiten Dezimile unsicher sind, da es nicht möglich ist von blossem Auge die Hundertstel-Grade mit Sicherheit zu schätzen. Von der Verwendung optischer Hilfsmittel für die Ablesung von I und II wurde von vorneherein abgesehen, als es sich erwies,

Digitized by Google

dass unter gleichen Bedingungen zu verschiedenen Zeiten ausgeführte Beobachtungsserien Differenzen aufweisen konnten von 0.1 bis 0.2 Graden. Die Quecksilberthermometer dagegen wurden mit einem Filarmikroskop abgelesen.

Da die elektrischen Thermometer bei ihrer geringen Wärmekapacität dem Quecksilberthermometer um so mehr voreilten, je rascher die Temperaturvariation im Luftbad sich vollzog, mussten die Vergleichungen in Luft entweder bei während längerer Zeit hindurch konstant erhaltener Temperatur erfolgen, oder aber das Mittel aus Versuchsreihen, bei (in gleichen Zeitinterwallen) steigender und sinkender Temperatur genommen werden (Temperaturgefälle ca. $^1/_{10}{}^0$ pro Minute). Beide Wege wurden eingeschlagen; überhaupt sei erwähnt, dass die hier niedergelegten Bemerkungen allgemeiner Natur über das Verhalten dieser Art von Instrumenten, sowie die nachfolgenden Korrektionswerte für die Gradintervalle, das Resultat von 1020 Einzelvergleichungen unter verschiedenen äusseren Bedingungen darstellen. Das Vorzeichen + bei den elektrischen Thermometern bedeutet eine positive Korrektion, sie zeigen also um den angegebenen Betrag zu niedrig.

Korrektionstabelle der elektrischen Thermometer I und II

bei Prüfung

	a) im Petrolbad		b) im Luftbad	
	I	II	I	II
bei 10° C	+ 0.65° C	+ 0.50° C	+ 0.25° C	+ 0.10° C
„ 11 „	+ 0.62 „	+ 0.50 „	+ 0.25 „	+ 0.10 „
„ 12 „	+ 0.60 „	+ 0.50 „	+ 0.25 „	+ 0.10 „
„ 13 „	+ 0.60 „	+ 0.50 „	+ 0.25 „	+ 0.10 „
„ 14 „	+ 0.60 „	+ 0.55 „	+ 0.25 „	+ 0.10 „
„ 15 „	+ 0.60 „	+ 0.55 „	+ 0.25 „	+ 0.10 „
„ 16 „	+ 0.60 „	+ 0.58 „	+ 0.25 „	+ 0.10 „
„ 17 „	+ 0.68 „	+ 0.58 „	+ 0.28 „	+ 0.10 „
„ 18 „	+ 0.68 „	+ 0.58 „	+ 0.30 „	+ 0.10 „
„ 19 „	+ 0.70 „	+ 0.58 „	+ 0.32 „	+ 0.12 „
„ 20 „	+ 0.72 „	+ 0.58 „	+ 0.34 „	+ 0.12 „
„ 21 „	+ 0.73 „	+ 0.58 „	+ 0.34 „	+ 0.12 „
„ 22 „	+ 0.74 „	+ 0.60 „	+ 0.34 „	+ 0.12 „

Digitized by Google

	a) im Petrolbad		b) im Luftbad	
	I	II	I	II
bei 23° C	+ 0.74° C	+ 0.60° C	+ 0.35° C	+ 0.12° C
„ 24 „	+ 0.74 „	+ 0.58 „	+ 0.35 „	+ 0.12 „
„ 25 „	+ 0.65 „	+ 0.58 „	+ 0.37 „	+ 0.10 „
„ 26 „	+ 0.64 „	+ 0.50 „	+ 0.37 „	+ 0.10 „
„ 27 „	+ 0.60 „	+ 0.45 „	+ 0.33 „	+ 0.10 „
„ 28 „	+ 0.58 „	+ 0.45 „	+ 0.30 „	+ 0.10 „
„ 29 „	+ 0.62 „	+ 0.43 „	+ 0.30 „	+ 0.12 „
„ 30 „	+ 0.63 „	+ 0.43 „	+ 0.30 „	+ 0.15 „
Mittel:	+ 0.65° C	+ 0.53° C	+ 0.30° C	+ 0.11° C

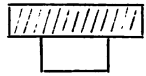
Wie man aus der vorstehenden Zusammenstellung ersieht, zeigen sich zwischen den Vergleichungen im Flüssigkeits- und Luftbad innerhalb der Grenze der möglichen Ablesungsfehler konstante Differenzen von im Mittel 0.35° C, bezw. 0.42° C bei den Thermometern I u. II.

Digitized by Google

E. König.

Mitteilung über Längenänderungen bei einer Präzisionsmire.

Am 22. November 1907 wurde der eidg. Eichstätte vom eidg. hydrometrischen Bureau eine Präzisionsmire zur Messung eingesandt, welche, wie die nachfolgenden Zeilen zeigen, in relativ kurzer Frist anormal grosse Längenänderungen aufwies. Zum bessern Verständnis ist es angezeigt, folgende Bemerkungen über die Provenienz der Mire vorauszusenden. Die Messlatte wurde von der Firma Kern & Cie. in Aarau im Juni 1905 fertiggestellt. Sie hat eine Länge von 3 m und ist durchgehends in mm geteilt. Sie besitzt die übliche Form des Querschnittes (vid. Fig.),



Nerf

der Nerf ist auf den Hauptkörper aufgeleimt und mit ihm verschraubt. Das Alter des zu der Mire verwendeten Rottannenholzes dürfte, laut Mitteilung der Firma Kern & Cie. mit acht Jahren nicht zu hoch angesetzt sein. Das Anstrichverfahren ging nach der Methode der Landestopographie vor sich. Die Latten wurden geschliffen, dann folgt als erste Behandlung ein Ripolinspachtelüberzug, der nach vollständiger Erhärtung sorgfältig abgeschliffen wird; dann beginnt man mit den eigentlichen Ripolinanstrichen. Die in Frage stehende Mire wurde 14 mal überstrichen; je nach dem dritten Strich wurde die Fläche wieder plan geschliffen und sodann folgten noch zwei Anstriche, so dass zuletzt der Holzkörper mit einer emailartigen Farbschicht von $^3/_4$ bis 1 mm Dicke bedeckt war, einer Schicht, welche gestattet, dass die Teilstriche sauber werden und dass deren Gleichheit nicht abhängig ist von den Jahrringen des Holzes. Die Mire war während acht Monaten in Arbeit, es war also zu der Herstellung alle nötige Sorgfalt angewendet worden. Als Teilung trägt sie die Kopie des Normalmeters der Firma Kern, die Teilarbeit nahm drei Tage in Anspruch, da per Tag gerade ein Meter kopiert wurde.

Digitized by Google

Die Mire wurde in der Folge vom eidg. hydrometrischen Bureau zur Ausstellung nach Mailand geschickt, wo sie vom Mai bis Dezember 1906 blieb. Im Felde wurde sie gebraucht im Kanton Tessin vom 11. bis 17. Juli 1907 und im Kanton Luzern vom 10. September bis 8. Oktober 1907. In Bern wurde sie sodann bis zum 22. November magaziniert in einem Raume des hydrometrischen Bureau, welcher zur Zeit der Messung 90 % Feuchtigkeit aufwies. Als die Latte am 22. November der eidg. Eichstätte zur Messung zugestellt wurde, befand sie sich, abgesehen von einigen Defekten des Farbüberzuges, in tadellosem Zustand.

Die Prüfung der Latte erfolgte mit Hülfe des im Jahre 1907 durch die «Société genevoise pour la Construction d'Instruments de Physique et de Mécanique» neuerbauten geodätischen 3 m Comparators der eidg. Eichstätte. Die im vorliegenden Falle zur Messung verwendeten Filarmikroskope besitzen 18fache Vergrösserung, die Höhe des Schraubenganges des Mikrometers beträgt 0,25 mm, ein Teilstrich der hundertteiligen Trommel entspricht einem Mikron. Die Beleuchtung des Gesichtsfeldes erfolgt durch 8-voltige Osramlampen von maximal 8 HK Lichtstärke; die Glühlampen befinden sich in, am Mikroskopträper, in beliebiger Entfernung einstellbaren Metallkapseln, die nur nach der Seite der Mikroskopobjektive freie, durch Mattscheiben überdeckte, Oeffnungen besitzen. Das von den Mattscheiben ausgehende Licht wird nach Passierung einer Linse von einer dünnen planparellen Glasplatte, welche unter 45° gegen die Mikroskopaxe oberhalb des Objektivs angebracht ist, nach dem zu beleuchtenden Objekt reflektiert. In Uebereinstimmung mit den Erfahrungen anderer Institute gibt diese Beleuchtungsart besonders vorzügliche Resultate bei erstklassigen Objekten mit ganz feinen Teilstrichen auf hochglanzpolierten Flächen. Die je nach der Natur der Striche notwendige Variation in der Beleuchtungsstärke wird mittelst Rheostaten im Stromkreis der Beleuchtunglampen vorgenommen.

Als Vergleichsstab diente im vorliegenden Falle ein ebenfalls von der «Société Genevoise» hergestellter (1906) und im internationalen Bureau für Mass und Gewicht in Sèvres gemessener, durchwegs in mm eingeteilter, Stahlstab in H-form

Digitized by Google

von 26 mm Höhe und Breite und 3 m Länge. Der Ausdehnungscoefficient dieses Stabes war durch das internationale Bureau im Jahre 1907 vermittelst eines Hilfsstabes von 1 Meter Länge aus dem gleichen Guss, durch Vergleichung mit dem Platin-Iridium Etalon Nr. 13 bei 8 verschiedenen Temperaturintervallen zwischen 0 und 36° bestimmt worden.

Während der durch vier Wochen hindurch fortgesetzten Beobachtungen des Längenintervalles der Mire von 8 mm bis 2908 mm, blieb das Untersuchungsobjekt in unveränderter Lage auf dem einen Stahltisch des Comparators liegen. Der Beobachtungsraum wurde während der ganzen Zeit nicht geheizt. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bestimmt mit einem Assmannschen Aspirationspsyrchrometer und 2 nach ersterem Instrument korrigierten Haarhygrometern, betrug im Mittel 40 % (Max. 42,5 %, Min. 37 %). Die Mirenlänge findet sich in der entsprechenden Kolonne der nachfolgenden Tabelle umgerechnet auf 18° C. unter Annahme einer Dilatation von 0.0000037 (nach den Tabellen von Landolt-Börnstein 1905); der Wert dieser Umrechnung mag etwas problematisch erscheinen, erleichtert aber die Vergleichung der Ergebnisse der Messungen. Es bedeuten also:

1. Kolonne: Datum der Messung.
2. „ : Wahre Länge des Interwalls 8 mm bis 2908 mm bei der
3. „ : Temperatur der Mire
4. „ : Länge des Mireninterwalles 8 mm bis 2908 mm reduziert auf 18 °C
5. „ : verflossene Zeit in Stunden seit der letzten Messung
6. „ : Abnahme der Länge der Mire (auf 2,9 m) pro Stunde in Mikron.

Bemerkenswert ist die in Anbetracht der Konstruktion auffallende Geschwindigkeit, mit der sich die Länge der Mire änderte; die Tabelle zeigt ferner, wie der Faktor der Temperatur bekanntlich zurücktritt gegenüber anderweitigen Einflüssen, wie vornehmlich der Feuchtigkeit der Luft.

Digitized by Google

1. Datum	2. Länge der Mire von 8 m/m—2908 m/m	3. bei	4. 8 m/m—2908 m/m bei 18° C	5. verflossene Zeit. Stunden	6. Abnahme pro 1 h
23. Nov. 1907 11h a. m.	$2900.092^{m}/_{m} \pm 2\,\mu$	17.65° C	2900.096 m/m	---	—
25. » » 11 » »	.028 »	17.70 »	.031 »	48	1.4 μ
26. » » 2 p. m.	2899.994 »	18.10 »	2899.993 »	27	1.4 »
27. » » 2 » »	.961 »	18.88 »	.952 »	24	1.7 »
28. » » 5 » »	.923 »	18.92 »	.913 »	27	1.4 »
30. » » 11 a. m.	.899 »	18.75 »	.891 »	42	0.5 »
2. Dez. » 11 » »	.865 »	18.75 »	.857 »	48	0.7 »
4. » » 4 p. m.	.817 »	19.53 »	.801 »	53	1.0 »
6. » » 6 » »	.742 »	18.90 »	.732 »	50	0.6 »
9. » » 5 » »	.701 »	18.65 »	.694 »	71	0.5 »
12. » » 6 » »	.668 »	19.70 »	.650 »	73	0.6 »
15. » » 4 » »	.609 »	18.67 »	.602 »	70	0.7 »
20. » » 11 a. m.	.550 »	18.52 »	.545 »	115	0.4 »
23. » » 9 » »	.515 »	18.24 »	.512 »	70	0.47 »
	Differenz 0.577 m/m		0.584 m/m	in 718 h	0.81 μ pro 1h

Digitized by Google

J. H. Graf.

Georg Joseph Sidler.

(1831—1907.)

Mit Prof. Dr. Georg Joseph Sidler sinkt ein Mann ins Grab, der als Gelehrter, Bürger und Mensch in vollem Sinne des Wortes unsere ganze Anerkennung und unverkürzte Hochachtung verdient. Der Naturforschenden Gesellschaft Bern gehörte der Verstorbene seit 1856, also volle 51 Jahre an und es gebührt sich, in kurzen Zügen die Bedeutung dieses Mannes für die Wissenschaft und das bernische Schulwesen mittlerer und höchster Stufe auseinander zu setzen. Sein Vater war der Landammann Georg Joseph Sidler von Zug, ein energischer und bedeutender Politiker seiner engern Heimat und unseres ganzen Vaterlandes. Dessen Vater, Georg Damian Sidler, war zu Ende des 18. Jahrhunderts während zwei Jahren Landvogt im tessinischen Maiental (Valle Maggia), eine Vogtei, welche den XIII alten Orten der damaligen Eidgenossenschaft gehörte. Er hatte sich durch gerechte und milde Amtsführung bei der Bevölkerung ein dankbares Andenken gesichert, dies beweist die Tatsache, dass die Gemeinden der Talschaften Maggia und Lavizzara 1792 dem scheidenden Landvogt silberne Ehrengeschenke mit der lateinischen Widmung: «Justitiae et Elementiae Georgii Damiani Sidler» schenkte. Dieses Silbergeräte — eine Kaffeekanne und ein Milchgefäss — sind vor einigen Jahren vom Enkel, eben unserem Professor Sidler, dem schweizerischen Landesmuseum übergeben worden. Landammann Georg Joseph Sidler, geboren den 25. Juni 1782 in Zug, gestorben am 27. Mai 1861 in Zürich, war von 1810—1833 Tagsatzungsgesandter seines Heimatkantons. Als junger Feuerkopf trat er gleich auf der zweiten Tagsatzung im Jahre 1811 in Solothurn mit einer flammenden

Digitized by Google

Protestrede gegen den allmächtigen Mediator Napoleon auf, der durch einen Federstrich den Tessin von der Schweiz losgetrennt und Italien einverleibt hatte. Diese Rede, über welche einseitig nach Paris berichtet worden war, erregte das Missfallen Napoleons, der sich hierüber unwillig an der grossen Audienz vom 27. Juni 1811 zu St. Cloud zum schweizerischen Gesandten in Paris äusserte und drohte, wenn solche Meinungsäusserungen nicht unterdrückt würden, mit der Eidgenossenschaft kurzen Prozess zu machen. Vater Sidler wurde, so oft es die Wahlordnung gestattete stetsfort als Landammann an die Spitze des kleinen Staatswesens berufen, er war ein typischer Vertreter jener idealen Richtung schweizerischer Staatsmänner der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, denen unser Land die politische Regeneration und die Errichtung des neuen Bundes verdankt. Seine Reden und Briefe, die der Enkel der schweizerischen Landesbibliothek in Bern testamentarisch vermacht hat, sind Muster gründlicher Vertiefung in den Gegenstand und atmen den Geist einer grosszügigen freisinnigen Lebensauffassung. Als im Jahre 1834 in der Behandlung eines neuen Bundesvertrags der Kanton Zug sich von der durch Landammann Sidler verkörperten freisinnigen Politik abzuwenden begann und der politische Einfluss Sidlers mehr und mehr schwand, verliess der Mann im Herbst 1839 seinen Heimatkanton und ging nach Zürich.

Er war zum zweiten Male verheiratet, hatte aus erster Ehe zwei Töchter, von denen eine die hochgebildete Frau Prof. Schweizer-Sidler wurde, und einen Sohn zweiter Ehe, eben unsern nachmaligen Professor, sie alle folgten ihm mit der Mutter nach Zürich. Das war das Milieu, in welchem Georg Joseph Sidler geboren wurde. Welche Freude musste der Vater haben, als ihm, der gerade auf der Tagsatzung in Luzern weilte, ein Expressbote die Nachricht brachte, es sei ihm am 31. August 1831 ein Söhnlein geboren. Der junge Georg besuchte vom 6.—8. Jahre die Elementarschule in Zug, er erhielt auch damals ein Schulprämium mit dem weiss-blauen zugerischen Bande geschmückt. Die Uebersiedelung der Familie nach Zürich fand gerade acht Tage vor dem bekannten Zürichputsch (Straussenhandel) statt und es schien, als sei der Landammann von dem Regen in

Digitized by Google

die Traufe gekommen. In Unterstrass kaufte sich der Vater ein Landgütchen und in diesem Haus war der nachmalige Botaniker Carl Cramer ein lieber Hausgenosse. Zürich wurde des Vaters und des Sohnes zweite Heimat und hier fand auch der Vater 79 Jahre alt im Jahre 1861 seine letzte Ruhestätte. Die neue Heimat nahm den ungebeugten Politiker mit Freuden auf. 1845 schenkte die Gemeinde Unterstrass ihm das Ehrenbürgerrecht. Von 1845—1861 sass er im Kantonsrat des Kantons Zürich; fünf Mal von 1848—1861 entsandte ihn der erste eidgenössische Wahlkreis in den Nationalrat, wo Landammann Sidler jeweilen beim Beginn der Amtsperiode berufen wurde, die erste Sitzung als Alterspräsident zu eröffnen, was er dann auch jeweilen durch eine seiner markanten Ansprachen tat, die ihn stets als Bannerträger einer idealen und doch aufs Praktische gerichteten Gesinnung erwiesen. Ein glänzendes Zeugnis dieser Geistesrichtung bilden die Worte, mit denen Landammann Sidler 1848 die erste Sitzung des Nationalrates eröffnete: «Wo «man es mit dem Willen der Menschen und den Dingen der «Wirklichkeit zu tun hat, können Umgestaltungen selten einem «schnellen, hohen Gedankenfluge folgen. Man mag sich für «schöne und grosse Ideen noch so sehr erglühen, man darf sie «im praktischen Leben nur als sternumglänzte Zielpunkte be«trachten, glücklich, wenn es immer gelingt, sich in ihrer Rich«tung zu bewegen, überglücklich, wenn man sich ihnen einiger«massen wahrnehmbar nähern kann.»

Dazu kommt noch, dass Landammann Sidler auch körperlich ein urkräftiger Mann war, abgehärtet und in allen Leibesübungen gewandt; als Student hat er den Weg von Wien nach Zug zu Fuss zurückgelegt, der Sohn bewahrte pietätvoll den Wanderstab auf; den Zugersee durchschwamm er mit Leichtigkeit in seiner ganzen Breite und wie sein Vater Damian so war auch der Sohn ein grosser Jäger vor dem Herrn. Als der österreichische Gesandte einst spottend bemerkte, die alte Körperstärke der Schweizer sei nicht mehr vorhanden, fasste ihn Sidler plötzlich und stellte ihn gerade auf den Tisch.

Des Professors Mutter Frau Verena Sidler geb. Moos von Zug war eine stattliche, schöne, kluge, willensstarke Frau. Wir Berner haben sie, da sie später in der Familie des Professors

Digitized by Google

lebte, als die «richtige Frau Landammann» noch gut in Erinnerung. Sie starb in Bern am 3. Dez. 1886 in ihrem 81. Lebensjahr.

Ganz anders geartet war der einzige Sohn. In der Jugend körperlich schwächlich und zart, erstarkte er zwar mit dem Alter und hat er auch niemals eine ernsthafte Krankheit durchgemacht, durfte er bei seiner beneidenswerten Gesundheit auch im hohen Alter noch lang andauernde Reisen mit Erfolg und Genuss durchmachen. Seine innern Charaktereigenschaften hatte er aber von den Eltern geerbt: hohes geistiges Streben, grösste Gewissenhaftigkeit, peinlichste Pflichttreue, strengste Wahrheitsliebe. Sich aber nach aussen zu geben, Einfluss zu gewinnen, umzugestalten, umzuformen, ins praktische Leben energisch einzugreifen, war aber nicht seine Natur, wie wohl er sich stets und mehr als dem gewöhnlichen Beobachter auffällig war, für alle öffentlichen Fragen und geistigen Bewegungen intensiv interessierte. Sein Wesen war eben für die Gelehrtenlaufbahn geradezu prädestiniert, still und zurückgezogen bildete er sich aber nichtsdestoweniger zu einer ausgereiften, mit reichem Wissen ausgestatteten Persönlichkeit heraus, die allen imponieren musste, wer ihm näher trat. Da trat sein treuherziges Gemüt, oft auch sein liebenswürdiger Humor zu Tage. Manche Not hat er gestillt, unerkannt und und unbekannt, Werke der Menschenliebe in stiller Weise getan. Nichts Menschliches war ihm fremd. So steht er noch vor uns, ein würdiger Sohn würdiger Eltern.

Um wieder auf seinen äussern Lebens- und Werdegang zu kommen. so machte Georg Sidler in Zürich seine Gymnasialstudien. Der nachmalige Theologe Kesselring, der Philosoph Arnold Hug, der Mediziner Fisch von Herisau gehörten zu seinen Klassengenossen. Im Jahre 1850 bestand er mit guten Noten sein Maturitätsexamen. Er entschloss sich zum Studium der Mathematik und Astronomie, Vater Sidler selbst war ein grosser Freund der Mathematik und Astronomie. Auf sein Haus in Zug hatte er sich ein kleines Türmchen bauen lassen, wo er sich eine Speculum einrichtete; auch in Unterstrass hatte er ein kleines Observatorium. War die Tagsatzung in Zürich, so wohnte er beim Schanzenherr Feer, dem er in seiner kleinen Sternwarte beobachten half. In die Sitzungen des Nationalrates nahm er stets Kästners Anfangsgründe der Mathematik

Digitized by Google

oder Lacroix Einleitung in die Differential- und Integralrechnung mit. Man begreift daher Sidlers Vorliebe für Mathematik. Er fand in Prof. Raabe und in Amsler-Laffon, der damals Privatdozent in Zürich war, ausgezeichnete Lehrer. Von seinen damaligen Studiengenossen lebt heute noch Prof. Dr. Hermann Kinkelin in Basel. Im Herbst 1852 ging Sidler nach Paris, wo er bei Chasles Geometrie, bei Lamé mathematische Physik, bei Puiseux mécanique céleste, bei Faye Astronomie, bei Bertrand Analysis und bei Leverrier populäre Astronomie hörte, fürwahr alles bedeutende Lehrer und weltberühmte Sterne am wissenschaftlichen Himmel. Die Abende brachte er meist in seiner Wohnung Hôtel du Panthéon oder dann in der gegenüberliegenden Bibliothèque Geneviève zu. Sein Lieblingsspaziergang war dem Jardin du Luxembourg entlang, auch der schattige, tiefer gelegene hintere Teil desselben, wo ganz hinten das ihm sympatische Standbild der germanischen Seherin Velleda stand, zog ihn an. An diesem vorbei führte ihn Sonntags der Weg in das Knabenpensionat eines Herrn Keller aus Zürich, an welchen Herrn er eine Empfehlung hatte. Am 2. Dezember stand Sidler auch unter der Menschenmenge in den Champs Elysés, als Napoleon III. als Kaiser mit einem grossen Gefolge von Generälen von St. Cloud her seinen Einzug in Paris hielt. Es war ein kalter trüber Dezembertag, der Empfang von Seiten des Volkes war ebenso kalt. Der Kaiser gab bald darauf das Panthéon mit der stolzen Inschrift: «Aux grands hommes la Patrie reconnaissante» dem katholischen Kultus zurück. Als Sidler in den ersten Tagen seiner Ankunft beim Palais Royal vorbeiging, frappierte ihn der Anblick eines im Hofe stehenden Herrn, der das vollständige Ebenbild von Napoleon I. war: es war der Prinz Plonplon, der Sohn des Königs Jerome; auch den letztern hatte er mehrmals Gelegenheit zu sehen, jedoch bemerkt Sidler, dass er merkwürdiger Weise gar keine Aehnlichkeit mit Napoleon I. hatte.

Im Frühjahr 1853 traf sein alter Studiengenosse bei Raabe und Amsler Biedermann in Paris ein, der im gleichen Hôtel neben dem seinigen ein Zimmer bezog. Biedermann hatte inzwischen in Zürich promoviert; in Paris hörten die beiden dieselben Vorlesungen. Gegen Ende des Pariser Aufenthaltes zog

Digitized by Google

ins nämliche Hôtel auch der Maler Deschwanden, der nachmals Professor am Polytechnikum wurde.

Ferner machte Sidler die Bekanntschaft eines von Waldkirch aus Schaffhausen, der Schüler der Ecole centrale war, und eines Losenegger, der sich der angewandten Mathematik befliss. Ein Studierender aus Hessenland, Namens Bräutigam, weckte in Sidler den Sinn für synthetische Geometrie, als er ihm den einfachen geometrischen Beweis für die Euler'sche Gerade zeigte. Mit Interesse suchte er die Aufgaben zu lösen, die den spätern Auflagen von Legendre's Geometrie beigefügt waren. Viel Umgang hatte er auch mit einem Studierenden aus Westfalen, Namens Wesener, der Stellen als Hauslehrer annahm, um sich im Französischen zu üben. Derselbe war ein strenger Katholik und wollte Sidler bei den Jesuitenpatres einführen, was er aber ablehnte. Jedoch lernte Sidler einen Jesuitenpater kennen und wirklich schätzen, nämlich ein P. Jullien, der mit ihm die Vorlesungen bei Lamé und Puiseux hörte und an welchen er sich immer mit Erfolg wandte, wenn ihm irgend eine mathematische Schwierigkeit entgegentrat.

Jullien gab später die wertvollen Problèmes de mécanique heraus; schliesslich kehrte sich Jullien von der Mathematik ab und lebte als Missionar in Ägypten. Wenn auf der einen Seite sein Freund Wesener Sidler bei den Jesuiten einführen wollte, so lud ihn auf der andern Seite Vorsteher Keller zu den Versammlungen der Jeunes gens chrétiens ein. Sidler konnte aber auch hier keinen Geschmack gewinnen und liess es beim ersten Besuch bewenden. Hingegen besuchte er die öffentlichen Sitzungen der Académie des Sciences, wo er einige Male François Arago vortragen hörte, an dessen Leichenbegängnis er auch teilnahm. Oft besuchte Sidler auch die Kunstsammlung im Palais de Luxembourg, die damals noch in den beiden Hauptflügeln untergebracht war. Man konnte auch über dem Eingangstor hinweg von dem einen Flügel zum andern gehen. In der Mitte dieses Weges, über dem Haupttore selbst, sah man über die rue de Seine vom jenseitigen Horizont die Windmühlen des Montmartre. Gerne besuchte er auch die Kirche St. Sulpice, wo ihn namentlich die auf der Weltkugel stehende Marienstatue auf dem Altare besondere Freude bereitete. Zu

Digitized by Google

seltenen Malen erlaubte er sich Abends in's Café de la Rotonde in der rue de Médecine. zu gehen, wo er gewöhnlich Schweizer traf und auch schweizerische Zeitungen, z. B. die Neue Zürcher-Zeitung lesen konnte. Auf das zum ersten Male gefeierte Napoleonfest hatte er für acht Tage den Besuch seiner lieben Eltern, welche unerwartet nach Paris auf Besuch kamen. Seine liebe Mutter hatte sich durch Stroharbeiten nach Wohlener Art einen kleinen Verdienst verschafft, woraus die Pariser Reise bestritten wurde. Man kann sich die Überraschung des jungen Mathematikers denken, als seine Eltern am frühen Morgen so unerwartet vor seinem Zimmer standen; er führte sie sofort in die hübsch und sauber gehaltene Laiterie in einem Hofe der Ecole de médecine, wo er selbst zu frühstücken pflegte. Wie freute sich Sidler am Interesse, das seine Mutter an all den glänzenden Magazinen nahm, und sein Vater an den reichen historischen Erinnerungen des Centrums von Frankreich. Mit seinen Eltern machte er auch einen Abstecher nach Havre und eine Überfahrt nach Honfleur. Das unermessliche Meer liess auf alle drei einen mächtigen Eindruck zurück und als erst die Eltern wieder heimreisten, da war der Sohn so traurig, dass er in der Laiterie nach dem feinsten aber kleinsten Gebäck griff, da ihm jeder Appetit mangelte.

Beim Ausbruch des Krieges wohnte Sidler der kriegerischen Truppenschau auf dem Marsfelde bei, welche der Kaiser zu Ehren von Lord Raglan und des englischen Generalstabs veranstaltete; ebenso war er unter den Zuschauern des glänzenden Trauungszuges nach Notre-Dame, als Napoleon sich mit Eugenie vermählte. Einmal machte er einen tägigen Fussmarsch nach Malmaison, wo er in der Kirche die Königin Christine von Spanien sah, dann nach Rueil, wo ein lieber Onkel als Gardehauptmann in Garnison lag, und nach St. Germain. Auf dem Rückwege begegnete er wieder dem Kaiserlichen Paar mit Escorte, das der Königin in Malmaison einen Besuch gemacht hatte. So verbrachte er 4 Semester in Paris, und wir haben seinen Pariser Aufenthalt nicht ohne Zweck etwas ausführlich geschildert, um einerseits zu zeigen, dass Sidler seine Studienzeit fleissig angewendet, aber daneben durchaus nicht etwa als einseitiger Fachmensch an den täglichen Ereignissen teilnahm-

Digitized by Google

los vorüber gegangen ist. Sein Vater stellte ihm nun die Wahl, noch nach England zu gehen, allein es drängte den jungen Mann nach Hause zu eilen, um eine Doktorprüfung zu bestehen. Zu seinem Pariser Aufenthalt fügen wir noch bei, dass Sidler auch einmal den Besuch des Philologen Dr. Thomann aus Zürich erhielt, der auf einer Studienreise über Paris nach England begriffen war. Sidler schenkte Thomann Macaulay's History of England und Thomann hinwiederum ihm die schön illustrierte Ausgabe der Chansons von Béranger. Im Institut Keller lernte Sidler auch den späteren Professor Hunziker aus Aarau kennen. Beide erhielten von Prof. Baiter in Zürich den Auftrag, für ihn bei einem Pariser Antiquar einen Ciceronianischen Codex anzukaufen, der sich aus einem österreich. Kloster nach Paris verirrt hatte. Baiter gab Sidler und Hunziker einige Stichproben mit, um den Codex in seiner Ächtheit zu prüfen; der Preis war aber ziemlich hoch, ca. 800 Fr., daher Vorsicht am Platze. Für seine Auslagen bezüglich Pension und Unterhalt hatte Sidler einen Kreditbrief auf die Bank Zellweger in Paris. Dieses Geschäft war ziemlich am anderen Ende von Paris als seine Wohnung gelegen und als er eines Tages schon ganz Paris zu Fuss durchquert hatte, um eine bescheidene Summe zu erheben, erlaubte sich der Kassier eine grobe Bemerkung über die frühe Störung und als er bei der Abreise den kleinen Schlussbetrag erhob, so warf der Kassier bissig hin, es lange gerade für die Bahntaxe. Um so angesehener und geachteter war dafür Sidler bei Mme Ballin, seiner schneidigen Hauswirtin, weil er jeden Monat die Miete mit der grössten Pünktlichkeit bezahlte. Sidler bemerkt, eines Tages habe ein schreckliches Jammergeschrei durch das Hotel alles allarmiert, als der Herr, der im Hotel die schönsten Zimmer inne gehabt habe, ohne zu zahlen durchgebrannt war. Mme Ballin stand mit der Orthographie auf gespanntem Fuss, denn als Sidler die erste Monatsquittung erhielt, «Pour loger et chu» konnte er gar nicht begreifen, was das «chu» sein sollte, da er nichts extra bezogen hatte, und an seinen Reklamationen wurde leider Mme Ballin nicht klug. Ein im Hotel wohnender Engländer M. Graham, der sich dem Armeedienst widmen wollte und auch beim Ausbruch des Krimkrieges abreiste, war Sidler sehr sympathisch.

Digitized by Google

Ein anderes Mal nahm er am Begräbnis einer armen protestantischen Näherin teil. Eine eigentümliche Bekanntschaft machte er mit einem Grafen von Seidlitz. Eines Abends, als er auf der Bibliothèque Geneviève arbeitete, sah er zu seinem Erstaunen neben sich einen Herrn sitzen, der alt-griechische medizinische Schriftsteller nur so vom Blatte weg las. Beim Bibliothekschluss richtete Sidler, dessen Interesse für den Mann angeregt war, einige Worte an den Herrn, der sich dann auf einem gemeinsamen Abendspaziergang als ein auf allen Gebieten beschlagener Mann entpuppte. Er erwies sich auch als ein gewandter Improvisations-Dichter. Dieser Graf von Seidlitz kannte ganz Europa und Paris und alle seine Strassen wie ein Droschkenführer. Auch gegen die Eltern Sidler's war er sehr artig und zeigte denselben alle Sehenswürdigkeiten der Bibliothek. Doch hatte gerade dieses Übermass von Wissen und Gewandtheit für Sidler etwas Unheimliches, darum hielt er sich reserviert und hat auch nichts mehr vom Grafen von Seidlitz gehört.

Nach dem Tode von François Arago kam dessen reichhaltige Bibliothek zur Versteigerung; Sidler erwarb sich hiebei die amerikanische mit ausführlichem Commentar versehene Übersetzung der Mécanique célèste von Laplace durch Nathanael Boneditch. Boneditch dedizierte dieses bedeutende Werk, seine Lebensaufgabe, seiner Frau Mary, weil dieselbe durch ihre weise Führung des Haushalts es dem Gatten ermöglicht habe, seine ganze Zeit auf dieses Werk zu konzentrieren. Beim Rücktritt von der akademischen Laufbahn schenkte Sidler dieses Werk der Bibliothek der eidgenössischen Sternwarte in Zürich.

Sidler hatte bei seinem Weggang von Paris im Sommer 1854 folgende lückenlos und wohl ausgearbeitete Vorlesungshefte.

1. M. Chasles: Géométrie supérieure (19 novembre 52 — 18 mars 53).
2. G. Lamé: Calcul des probabilités (19 novembre 52 — 21 janvier 53).
   Sur les fractions continues (26 janvier 53 — 4 mars 53).

Digitized by Google

	Théorie analytique de la chaleur (2 avril 53 — 3 juin 53).
	Coordonnées curvilignes (3 mai — 5 juillet 54).
3. M. Liouville:	Equations différentielles, juin 53.
	Théorie des fonctions, déc. 53.
4. Leverrier:	Astronomie populaire (23 novembre 52 — 7 mars 53).
	Perturbations du système solaire (27 avril 54 — 12 juin 54).
5. Puiseux:	Mécanique céleste (5 fevrier — 19 juillet 53, 29 novembre 53 — 15 juillet 54).
6. Faye:	Astronomie mathématique (21 mars — 23 juillet 53).
	Mouvement de la lune (9 janvier — 15 mars 54).
7. J. Bertrand:	Travaux des géomètres sur la mécanique analytique postérieurs à Lagrange (3 février — 19 mars et 7 avril — 30 juin 53).
	Mouvement des corps célestes dans les sections coniques (15 décembre 53 — 30 mars 54).

Von einem Freunde Friedrich Loosei schrieb er während dieser Zeit dessen Vorlesungsheft von Gauss in Göttingen über die Methode der kleinsten Quadrate ab, das Looser im Winter 52/53 daselbst gehört hatte. Wir sehen also, auch in wissenschaftlicher Beziehung hatte der junge Mann fleissig mit seiner Zeit hausgehalten und diese obgenannten Ausarbeitungen sind Muster in ihrer Art und mit peinlichster Sorgfalt ausgeführt, ein wahres Beispiel für jeden, der Mathematik studiert. Alle diese Hefte sind testamentarisch wie auch sein ganzer mathematischer Nachlass der Stadtbibliothek Bern vermacht.

Nach Zürich zurückgekehrt bereitete er sich nun auf seine Doktorprüfung vor. Die Anregung zu seiner Doktordissertation entnahm er einer bei Puiseux gehörten Vorlesung. Wenn die Umlaufzeiten zweier Planeten sich nahezu wie zwei kleine ganze Zahlen verhalten, wie z. B. beim Jupiter und Saturn, deren Umlaufzeiten sich fast wie 3 zu 5 verhalten, so ergeben sich unter den gegenseitigen Störungen dieser Planeten solche, die wegen ihrer langen Periode bedeutend anwachsen können und namentlich im Ausdruck der mittleren Länge dieser Planeten hervor-

Digitized by Google

treten. Eine ähnliche Beziehung besteht nun zwischen Uranus und Neptun, indem deren Umlaufzeiten sich nahezu wie 1 zu 2 verhalten. Die darauf beruhenden Störungen von langer Periode (4051 Jahre) bilden den Inhalt seiner Dissertation betitelt: «Sur les Inégalités du moyen mouvement d'Uranus dues à l'ac-«tion perturbatrice de Neptun. Zürich, 1854.» Die nachherige Herausgabe der «Annales de l'observatoire de Paris par Leverrier Memoires» gestattete Sidler, in der Folge den Inhalt dieser Dissertation kürzer, und wie er selbst sagt, schärfer zu entwickeln, und in dieser neuen Form erschien die Arbeit auch unter dem Titel: «Ueber die Accélération des Uranus durch Neptun von Herrn Dr. G. Sidler, Privatdozent in Bern» in den «Astronomischen Nachrichten» von Berlin, No. 1149 vom 28. Juni 1858. Seit dem Jahre 609 unserer Zeitrechnung bewirkt Neptun eine Accélération des Uranus, die bis zum Jahre 2634 dauern wird. Im letztern Jahr wird Uranus 5,9 Bogensekunden mehr zurücklegen, im Jahr 609 hat Uranus 5,9 Bogensekunden weniger zurückgelegt, als wenn Neptun nicht vorhanden wäre. Im Jahre 1621 stand Uranus um $1^{0}\ 3^{1}/_{3}{}'$ zurück, im Jahre 3647 wird Uranus um $1^{0}\ 3^{1}/_{3}{}'$ vorausgeeilt sein in Bezug auf einen Planeten, der in derselben Distanz von der Sonne der Einwirkung des ganzen Sonnensystems ohne Neptun ausgesetzt wäre. Die Einwirkung des Uranus auf den Neptun geschieht in umgekehrtem Sinne. Vom Jahr 609 bis 2634 wirkt Uranus auf Neptun verzögernd, von 2634 bis 4659 beschleunigend ein. Die Maximalbeträge dieser Verzögerung und Beschleunigung und die Minimalbeträge, um welche Neptun einem Planeten in derselben Distanz von der Sonne, welcher der Einwirkung des Uranus nicht ausgesetzt wäre, die Bewegung beeinflusst, sind aber bloss halb so gross als die entsprechenden Beträge für Uranus. Dies der Inhalt der zweiten Arbeit.

Bei der Doktorprüfung hatte Sidler schriftliche Klausurarbeiten zu machen; die eine Aufgabe stellte Prof. Raabe: «Ueber das Wesen und die wichtigsten Anwendungen bestimmter Jntegrale», die andere wurde von Prof. A. Müller gestellt: «Herleitung der Kepler'schen Gesetze aus der allgemeinen Anziehung» und die umgekehrte Aufgabe. Den Schluss machte die mündliche Prüfung vor versammelter Fakultät, und das Re-

Digitized by Google

sultat dieser Prüfung war die Erteilung des Doktortitels der Philosophie summa cum laude. Endlich hatte Sidler noch im Beisein der Fakultät eine öffentliche Rede zu halten; er sprach am 13. September 1854 über das Thema: «Ueber die Bewegungen im Sonnensystem und die allgemeine Anziehung» und darauf hin fand die feierliche Promotion öffentlich statt. Die philosophische Fakultät der Universität Zürich erneuerte auf unsere Anregung hin im Jahre 1905 dieses Diplom. Diese Aufmerksamkeit rührte ihn so, dass er Zürichs Bibliothekbestrebungen ein namhaftes Geldgeschenk zuwandte. Uumittelbar nach erfolgter Promotion meldete sich Sidler bei der philosophischen Fakultät der Universität Zürich als Dozent für Mathematik und Astronomie und er erhielt die venia docendi nach einer Probevorlesung über die Methode der kleinsten Quadrate am 1. November 1854. Bevor er aber seine akademische Tätigkeit beginnen wollte, entschloss er sich, noch eine deutsche Universität zu besuchen; er reiste unmittelbar nach seiner Habilitation nach Berlin ab. Die Fahrt über Winterthur-Rorschach im Postwagen kam ihm bei der herrschenden kalten Witterung fast endlos vor. In Berlin fand er ein bescheidenes Zimmer bei einfachen Schneidersleuten Namens Winterfeld in der Leipzigerstrasse; das Mittagsmahl nahm er in einem Studentenrestaurant ein mit der monotonen Speisefolge Schweinebraten und Selleriesalat oder Selleriesalat und Schweinebraten. Den Morgenkaffee bereiteten ihm seine Wirtsleute, und das Abendbrot bereitete sich der junge Doktor selbst. Die hauptsächlichsten Vorlesungen, welche er hörte und sorgfältig ausarbeitete, waren:

Lejeune-Dirichlet: 1. Die Lehre von den Kräften, die nach umgekehrtem Verhältnis des Quadrates der Entfernung wirken, mit Anwendung auf physikalische Probleme.

2. Ueber trigonometrische Karten.

3. Ueber Kugelfunktionen.

Encke: Ueber theoretische Astronomie.

Clausius: Mathematische Physik.

Von allen Vorlesungen zog ihn der geistig durchdachte Vortrag von Dirichlet an.

Zuweilen hospitierte er auch da und dort. Ausserordentlich frappierte ihn die Persönlichkeit des Mineralogieprofessors

Digitized by Google

Christian Samuel Weiss, der damals fast 75 Jahre alt war, mit seinen prägnanten Gesichtszügen und auf die Schulter hinunterwallenden Locken. Es war Sidler eine wahre Freude zu sehen, mit welcher Begeisterung Weiss einen Kristall in die Hand nahm und die Geometrie der Flächen entwickelte.

Nach einiger Zeit übergab Encke Sidler die Berechnung der Jahresephemeride des Neptuns für 1856 für das astronomische Jahrbuch von 1856. Bei Abgabe des Manuskriptes gestattete ihm Encke, an den nächtlichen Beobachtungen auf der Sternwarte teilzunehmen, was Sidler fleissig, ja vielleicht zu fleissig tat; denn diese Nachtwachen waren auf die Dauer seiner Gesundheit nicht zuträglich; er war, wie leicht zu begreifen, den Tag über nicht frisch, sondern ermüdet, und dies machte sich bei den Vorlesungen des Sommersemesters 1855 so geltend, dass Sidler selbst sagt, die Vorlesungen seien ihm dadurch verdorben worden, so dass er einzig die Vorlesung bei Lejeune-Dirichlet: «Zahlentheorie nnd Anwendungen der Jntegralrechnung auf Zahlentheorie» lückenlos bearbeiten konnte. Zwei andere Vorlesungen des viersemestrigen Cyklus Dirichletischer Vorlesungen schrieb er aus Heften früherer Zuhörer ab, nämlich: «Ueber bestimmte Jntegrale mit Anwendungen bestimmter Jntegrale und Elemente der Reihentheorie» nach Heften von Bertram und Hermes vom Sommer 1848 und Bruhns vom Sommer 1854, sodann «Ueber partielle Differentialgleichungen» nach Heften von Hermes Winter 1847/48 und Hagenbach Winter 1853/54. Das Verhältnis mit Dirichlet gestaltete sich ausserordentlich freundlich; denn wenn Sidler in diesen Vorlesungsheften lückenhafte und unverstandene Stellen fand, so durfte er sich darüber mit Dirichlet selber besprechen, so dass Sidler des Glaubens leben durfte, alle vier Hauptvorlesungen, die Dirichlet in Berlin zu halten pflegte, in tadelloser Wiedergabe in einem zusammengebundenen dicken Hefte zu besitzen. Auch die Vorlesung, welche C. Bremiker im Sommer 1855 an der Architektenschule über Geodäsie hielt, hat Sidler gehört und grossenteils auch ausgearbeitet. Hingegen beklagt Sidler, dass ihm unters Eis gegangen sei eine wichtige Vorlesung von R. Clausius über die Theorie der Wärme und eine Vorlesung von Borchardt über elliptische Funktionen habe er unvollendet, ja selbst eine Vorlesung des grossen Geo-

Digitized by Google

meters Jakob Steiner sei ihm zu Wasser geworden. Steiner[1]) selbst schreibt darüber an Schläfli: «Morgen werde ich meine «Vorlesungen beginnen (der Brief ist datiert vom 18. März 1855). «Es hielten nur drei Zuhörer bis ans Ende aus; davon sind zwei «Eidgenossen: der Sohn des alten Sidler (Zug-Zürich, Kom- «missär in Mailand) und der Sohn meines Universitätsgenossen «Prof. Hagenbach in Basel; sie sind die einzigen zahlenden, die «übrigen gestundet. Ich stand also in diesem Semester pekuniär «nicht viel besser als sie.»

Steiner scheint also über den Besuch Sidlers bezüglich seiner Vorlesungen eine günstigere Meinung zu haben als Sidler selbst. Immerhin anerkennt Sidler, von Steiner auf Spaziergängen sehr viel profitiert zu haben, und später in Bern kopierte er die Hefte von R. Clausius über die Steiner'schen Vorlesungen vom Sommer 1842 und Winter 1842/43 über die Eigenschaften der Kegelschnitte, geometrische Orte und geometrische Uebungen, und Steiner selbst ergänzte ihm darin manche Partien. Ebenso überliess ihm Georg von Wyss aus Zürich ein Steiner'sches Kollegienheft vom Sommer 1839 «Ueber Stereometrie». So sind denn beide zeitgenössischen Berner Mathematiker Ludwig Schläfli und Georg Sidler mit dem grossen Steiner'schen Genie in Verbindung getreten. Wir verdanken auch der Angabe Sidlers die genaue Beschreibung des Steiner'schen Sterbehauses, an welchem der Verschönerungsverein der Stadt Bern eine Gedenktafel hat anbringen lassen. Immerhin muss hier betont werden, und Sidler hat es noch einige Tage vor seinem Tode bestätigt, dass das eigentliche Sterbezimmer über dem jetzigen Eingang zur alten Fleischverkaufshalle (alte Schaal) an der Kramgasse liegt. Wir haben aber absichtlich die Tafel am Nebenhaus anbringen lassen, weil sich der Eingang zu diesem Zimmer nur durch das Nebenhaus bewerkstelligen lässt, und das Zimmer zum Nebenhaus gehört, und das Zimmer ob der Schaal doch mit der Zeit verschwinden wird.

Auf der Sternwarte in Berlin war Sidler mit Lesser dem grossen Aequatoreal zugeteilt, das zur Beobachtung der kleinen

[1]) Der Briefwechsel zwischen Jakob Steiner und Ludwig Schläfli, herausgegeben von J. H. Graf, S. 141.

Digitized by Google

Planeten diente. Sidler erwähnt genau, wie man diese Himmelskörper im Fernrohre auffand. Im Astronomischen Jahrbuch hatte man die Orte derselben vorausberechnet. Da aber diese Planetchen neu entdeckt waren, so waren die vorausberechneten Ephemeriden noch unsicher. Wenn daher das Fadenkreuz des Aequatoreals auf den in den Ephemeriden angegebenen Punkt des Sternhimmels gerichtet worden war, so traf die Axe des Rohres auf eine leere Stelle des Himmel; um diese Stelle herum erglänzten aber im Gesichtsfelde mehrere ganz feine Sternpünktchen; eines dieser Pünktchen musste wohl der gesuchte kleine Planet sein, aber welches? Im Aeussern unterschied nichts das Planetchen von den umgebenden Fixsternchen. Das Unterscheidungsmerkmal war das Ei des Kolumbus. Man drehte das (die Bilder umkehrende) Fernrohr links über die ganze Sterngruppe hinaus, dann führte die Bewegung des Himmels die Sternchen eines nach dem andern über den Vertikalfaden des Fadenkreuzes hinüber, und der Beobachter merkte sich an der Sekunden schlagenden Sternuhr die Sekunde und den Bruchteil einer Sekunde, wenn dieses eintrat. Zur Kontrolle werden diese Beobachtungen mehrmals hintereinander wiederholt. Dann wird eine Pause von ca. einer halben Stunde gemacht und nach dieser Pause lässt man die betreffende Sterngruppe nochmals durch den Vertikalfaden des Fernrohres gehen. Nimmt man nun wieder die Unterschiede zwischen der Durchgangszeiten der einzelnen Sterne und vergleicht diese Distanzen mit den früher erhaltenen, so wird man erkennen, dass in der Zwischenzeit eines der Sternchen seine Lage gegen die übrigen etwas verändert hat. Dieses ist das gesuchte Planetchen.

Auf der Sternwarte war Bruhns,[1]) der spätere Direktor der Sternwarte zu Leipzig, am grossen Meridianfernrohr be-

[1]) Bruhns, Carl Christian, geb. 22. November 1830 zu Ploen in Holstein, gest. 25. Juli 1881 zu Leipzig, zuerst Schlosser, dann Mechaniker bei Siemens & Halske, 1852 Observator an der Berliner Sternwarte, 1859 Privatdozent, 1860 ausserordentlicher Professor an der Universität, 1868 ordentlicher Professor und Direktor der unter seiner Leitung erbauten neuen Sternwarte in Leipzig, zeichnete sich nach Sidler durch ein ganz eminentes Zahlengedächtnis aus, befasste er sich doch eine Zeitlang damit, die 5-stellige Logarithmentafel auswendig zu lernen.

Digitized by Google

schäftigt und Winnecke,[1]) später in Strassburg am Durchgangsfernrohr durch den ersten Höhenkreis von Ost nach West.

Als Sidler im August 1855 von Berlin zurückkehrte, holten ihn seine Eltern in München ab. In Zürich angelangt, fügte es sich, dass Sidler mit seinem Vater an der Eröffnungsfeier des eidgenössischen Polytechnikums teilnehmen konnte. Der Herr Alt-Landmann Sidler, Vertreter Zürichs im Nationalrat, war allezeit begeistert für die eidgenössische Hochschule und das eidgenössische Polytechnikum eingetreten, getreu seiner Devise: «Vertrauen wir dem Bunde und realisieren wir seine schönste Idee». Nachdem das Projekt einer eidgenössischen Hochschule am 1. Februar 1854 durch den Ständerat begraben worden war, wurde aber am 7. Februar 1854 die eidgenössische polytechnische Schule beschlossen[2]) und im Frühling mit einem Vorkurs begonnen. Die eigentliche Eröffnung fand am 15. Oktober 1855 statt. Ein offizieller Zug bewegte sich nachmittags 2 Uhr vom Rathaus unter Glockenklang und dem Donner der Kanonen in die Fraumünsterkirche, wo B. R. Frey-Herosee und Schulratspräsident Kern die Rede hielten. Abends vereinigten sich die Teilnehmer zum Festmahl im Kasino, ein Fackelzug der Studenten, deren Sprecher der nachmalige Schulmann Largiadèr war, schloss die sehr gelungene Feier. Georg Sidler erhielt auch die venia docendi am Polytechnikum für mathematische und astronomische Fächer. Im ersten Programm kündigte Sidler an: Theoretische Astronomie, höhere Arithmetik, trigonometrische Reihen mit Anwendungen auf physikalische Probleme, Repetitionskurs über Differenzial- und Jntegralrechnung. Sidler fand auch sofort offizielle Beschäftigung. Jean Pierre Ferdinand Servient, ein französischer Flüchtling aus Brüssel, geb. 1823 auf der Insel Guadeloupe, Zögling der

[1]) Winnecke, Friedrich August Theodor, geb. 5. Februar 1835 zu Gross-Heere, Hannover, gest. 3. Dezember 1897 zu Bonn, Gehilfe an der Sternwarte Berlin, 1858/68 Adjunkt-Astronom an der Nicolai-Hauptsternwarte zu Pulkowa, 1868 Privatmann in Karlsruhe, 1872 ordentlicher Professor und Direktor der neuen Sternwarte zu Strassburg, 1883 emeritiert. Sidler nennt ihn eine ernst religiöse Natur, ein Schüler und Verehrer von Gauss, aber aus dem Bilde von Gauss schnitt er den von Gauss gewählten Wahlspruch aus Shakespeares King Lear: «Nature thou art my godness, to thy laws my services are bound» heraus.

[2]) Siehe Geschichte der Gründung des eidgenössischen Polytechnikums etc. Festschrift.

Digitized by Google

polytechnischen Schule in Paris, Professor in Paris, musste 1849 nach Brüssel flüchten, worauf er an die zweite mathematische Professur des Polytechnikums berufen worden ist. Er kam aber im Herbst 1855 schon krank in Zürich an, so dass er seine Stelle nie eigentlich angetreten hat. In der Tat starb er dann im Frühling 1856 auf der Ueberfahrt nach den Antillen. Servient hatte angekündigt: «Eléments du calcul différentiel et du calcul intégral; Analyse supérieure ou géometrie analytique».

Die erste Vorlesung: «Eléments du calcul différentiel et du calcul intégral» wurde vom Schulrat Sidler übertragen. Bei dieser Vorlesung, die von Sidler nicht ohne Erfolg gehalten worden ist, hatte er als Zuhörer Largiadèr, den späteren Schulmann in Basel, A. Tièche, den spätern Architekten und jetzigen eidgenössischen Schulrat, Cherbuliez, später Rektor an der Kantonsschule Bern und Schuldirektor in Mülhausen. Auch die Prüfung, die er am Schlusse abhalten musste, fiel zur Befriedigung der anwesenden Schulbehörden aus.

Im Oktober 1856 wurde Sidler als Lehrer an die neugegründete Kantonsschule in Bern berufen. Dieselbe wurde am 3. November 1856 durch einen Festgottesdienst im Münster feierlich eröffnet. Auch an dieser Feier nahm Sidler teil. Vom Herbst 1856 bis Frühling 1859 unterrichtete er Mathematik in den drei obersten Klassen der Literarschule und den zwei obersten Klassen der Realschule. Vom Frühling 1860 bis Frühling 1866 in der obersten Literarklasse sowie in den drei obersten Klassen der Realschule Mathematik, von 1866—1870 Mathematik und Mechanik in Real I und II und vom Jahr 1870 bis zum Jahr 1880, der Aufhebung der Kantonsschule Mathematik in Real I und II und Geschichte in Real I. Für die Schulprogramme schrieb er drei wissenschaftliche Beilagen:

1. 1861. Theorie der Kugelfunktionen.
2. 1865. Ueber die Wurflinie im leeren Raume.
3. 1876. Zur Dreiteilung eines Kreisbogens.

Sidler bewarb sich gleich nach seiner Ankunft in Bern unter dem 13. November 1856 um die Erteilung der venia docendi für Mathematik und Astronomie an der Universität. Die philosophische Fakultät behandelte das ihr von der Erziehungsdirektion überwiesene Gesuch in ihrer Sitzung vom 15. No-

Digitized by Google

vember. Demselben waren seine Doktordissertation, sowie mehrere Zeugnisse über seine akademische Tätigkeit an der Universität Zürich und dem Polytechnikum beigelegt. Die Fakultät empfahl ihn einstimmig, der Erziehungsdirektion zur Bewilligung unter der üblichen Bedingung, dass eine Probevorlesung der Habilitation vorangehe. Das Gesuch wurde bewilligt und so begann Sidler seine akademische Tätigkeit an der Universität Bern im Sommersemester 1857. Am 24. Juli 1866 stellte Prof. Wild den Antrag, die Fakultät möchte eine Kommission einsetzen, um zu untersuchen, ob man nicht Herrn Dr. Georg Sidler, Privatdozent der Mathematik, der Erziehungsdirektion zur Erteilung einer Honorarprofessur für Astronomie und Mathematik empfehlen wolle. Als Gründe führt er an, dass Herr Sidler seit 7—8 Jahren fast jedes Semester eine, bisweilen auch zwei Vorlesungen mathematischen Inhalts gehalten und zudem der einzige gewesen sei, der während dieser Zeit Kollegien über Astronomie angekündigt und auch zwei Male welche gelesen habe. Seines Wissens seien die Vorlesungen des Herrn Sidler vom besten Erfolge begleitet gewesen. Andererseits habe sich auch Herr Sidler durch eine Reihe von Originalarbeiten auf dem Gebiete der Mathematik und theoretischen Astronomie einen Namen gemacht und endlich an der Hebung und Förderung unserer Sternwarte tätigen Anteil genommen. Derselbe müsse seiner gründlichen theoretischen Kenntnisse in der Astronomie halber bei allen astronomischen Arbeiten auf der Sternwarte zugezogen werden. Es sei daher nicht mehr als billig, wenn man ihm für die geleisteten Dienste die vorgeschlagene Anerkennung zu teil werden lasse. Die Herren Schläfli, Gerwer und Schwarzenbach befürworteten lebhaft diesen Antrag und wünschten eine sofortige Beschlussfassung ohne Niedersetzung einer Kommission. Mit Mehrheit wurde sofort Beschluss gefasst und Herr Sidler ohne weiteres der Erziehungsdirektion zur Erteilung einer ausserordentlichen Professur für Astronomie und Mathematik empfohlen. Der Regierungsrat ernannte am 1. September 1866 Sidler in Anerkennung seiner Verdienste als akademischer Lehrer und seiner Leistungen als Schriftsteller zum Professor Honorarius für Astronomie und Mathematik. Bei dieser Ernennung war mitverstanden, dass er auch Sitz und Stimme in der Fakultät habe

Digitized by Google

und so finden wir bereits vom November 1866 an Sidler als vollberechtigtes Mitglied in den Sitzungen der Fakultät. Vom Mai 1867 an funktioniert Sidler als Sekretär der Fakultät bis Mai 1868. Im Mai 1871 beschäftigte sich die Fakultät wieder mit Sidler, der mit Rücksicht auf seine geleisteten Dienste bei der Erziehungsdirektion um Erteilung eines Honorars nachsuchte. Das Gesuch wurde von der Fakultät auf das Wärmste empfohlen und zugleich der Erziehungsdirektion nahegelegt, Herrn Sidler zum ausserordentlichen Professor für Mathematik und theoretische Astronomie zu ernennen. Diese Ernennung erfolgte im Jahre 1880, als die Kantonsschule aufgehoben und Sidler sich nun vollständig auf die Universität konzentrierte. Im Jahre 1891 demissionierte Alt-Meister Ludwig Schläfli von seinem Ordinariat und es ist wohl selbstverständlich, dass die Fakultät, als sie von der Erziehungsdirektion aufgefordert wurde, neue Vorschläge zur Besetzung der Stelle einzureichen, in erster Linie an Sidler dachte. Derselbe erklärte aber in der Sitzung vom 19. Januar 1892 eine Wahl nicht annehmen zu wollen und lehnte es auch ab, ein Urteil über die drei in Betracht fallenden Kollegen abzugeben, da er mit allen dreien befreundet sei; hingegen referierte Sidler, nachdem die Ausschreibung der Stelle durchgeführt worden war, in ausgezeichneter Weise über die auswärtigen Bewerber. Bekanntlich wurde dann der Verfasser dieser Biographie von der Regierung zum Ordinarius gewählt. Am 23. Juni 1898 teilte Sidler dem Dekan der philosophischen Fakultät mit, er gedenke auf Ende des Sommersemesters 1898 in den Ruhestand zu treten; die Fakultät mit Rücksicht auf den grossen Verlust, der derselben drohte, beauftragte das Bureau, mit Herrn Sidler zu reden und ihn von seinem Entschlusse abzubringen. Sidler beharrte jedoch in einem Schreiben vom 14. Juli 1898 auf seinem Entschlusse, teilte aber mit, dass er gerne als Honorarprofessor, wenn er dazu ernannt werde, mit der Hochschule in Verbindung bleiben wolle, und als er am 1. Dezember 1898 seine Entlassung von seiner Stelle in allen Ehren und unter Verdankung seiner geleisteten Dienste erhalten hatte, beschloss die Fakultät einstimmig auf Antrag Graf, Sidler als Honorarprofessor der Regierung vorzuschlagen; diese Ernennung erfolgte dann am 17. Dezember 1898 und so blieb

Digitized by Google

Sidler bis zu seinem Tode mit der Hochschule verbunden und hat auch hie und da Vorlesungen gehalten. Im Jahre 1906 wurden es so 50 Jahre, dass Sidler an bernischen Schulen mittlerer und höchster Stufe gewirkt hat. Die Fakultät beschloss, auf Antrag Graf vom 13. Mai 1906, ihm eine Adresse zu überreichen; diese Adresse, welche Sidlers Verdienste feierte, wurde ihm am 20. Juli 1906 von einer Deputation bestehend aus Rektor, dem Dekan G. Huber und Graf überreicht und von Sidler am 23. Juli verdankt. Wir können es uns nicht versagen, einige Stellen aus seinem Antwortschreiben hier anzuführen, da sie seine Persönlichkeit so recht charakterisieren:

«Wenn ich auch mit Beschämung fühle, dass meine Leistungen hätten andere sein sollen, so nehme ich doch dieses anerkennende Schreiben mit Genugtuung an als ein Zeichen des persönlichen Wohlwollens, das mir meine geehrten Herren Kollegen, und ich darf es wohl aussprechen, nicht nur die jetzt noch lebenden, sondern auch die vielen schon dahingeschiedenen, jederzeit entgegengebracht haben.»

Von der Regierung wurde ein Kredit bewilligt und der Verfasser dieser Zeilen beauftragt, ein passendes Ehrengeschenk für Sidler auszusuchen und Sidler im Auftrage der Regierung zu überreichen, was denn auch geschehen ist.

Seine wissenschaftlichen Publikationen beschlagen Gebiete der Astronomie, Physik und Mathematik. In der Astronomie hat er ausser seiner schon erwähnten Dissertation noch sechs Arbeiten in den Astronomischen Nachrichten, dem Berliner Astronomischen Jahrbuche und in den Berner Mitteilungen publiziert, darunter ist seine bedeutendste diejenige über den Einfluss der Störungen des Uranus durch den Neptun. In der Physik publizierte er mit H. Wild die Magnetischen Elemente von Bern, sowie eine bemerkenswerte Arbeit über die Wurflinie im leeren Raum. In der Mathematik sind elf Arbeiten von ihm bekannt, darunter ist in analytischer Beziehung die bedeutendste die Theorie der Kugelfunktionen, die 1861 als Beilage zum Programm der Kantonsschule erschienen ist. In geometrischer Beziehung sind zu nennen: die Trisektion des Kreisbogens und die Kreischonchoide,

Digitized by Google

das projektirische Punktsystem auf derselben Geraden, über associerte Punkte der Ellipse, über die Schale Vivianis.

Als Lehrer war er hochgeschätzt und sehr beliebt. Sein Unterricht war ungemein lebhaft und sehr anregend. Voll Hingabe für seine Schüler und Studenten scheute er vor keinem Opfer an Zeit und Kraft für sie zurück. Als prüfendes Mitglied für Mathematik in der Maturitätskommission haben ihn wohl die meisten in unserem Kanton im Amte stehenden Lehrer, Pfarrer, Aerzte und Fürsprecher in der angenehmsten Erinnerung. In den Anforderungen scharf, im Examen hilfreich und wohlwollend war er in der Beurteilung eines Kandidaten die Herzensgüte selbst. In ganz gleicher Weise wirkte er in der Prüfungskommission für das höhere Lehramt. Für alle wissenschaftlichen Fragen hatte er das grösste Interesse. Mehr als 50 Jahre lang, seit 1856, gehörte er der bernischen und schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, er fehlte fast nie eine Sitzung, fast 40 Jahre gehörte er auch der Sektion Bern des Schweizerischen Alpenklubs an. Er war kein verknöcherter Mathematiker, sondern stets für alles Ideale, Schöne und Wahre begeistert. Gegen 70 Jahre alt ging er nochmals nach Berlin, um dort zwei Semester bei den dortigen Koryphäen der Mathematik und Physik Vorlesungen zu hören und an den Kunstdarbietungen einer Grosstadt sich zu erfreuen.

Von zarter Konstitution hat er sich durch eine exemplarisch regelmässige Lebensweise eine bewundernswerte Gesundheit bis kurz vor seinem Tode gesichert. Mit seiner lieben Gattin machte er in den letzten Jahren viele Erholungsreisen und es ist erstaunlich, für wie viele Naturgegegenstände er sich interessieren konnte, mit welch grossem und eigenartigem Sammeleifer er sich ein kleines Museum schuf und welche Freude er empfand, wenn er die Sachen einem Besucher zeigen konnte.

So steht er vor uns als tüchtiger Gelehrter, ein aufopferungsvoller und gewissenhafter Lehrer, als ein wahrhaft guter Mensch mit einer kindlich reinen Seele, als ein treuer Sohn und Bürger seines Vaterlandes. Seiner lieben Gattin, der Tochter unseres ersten Bundeskanzlers H. Schiess, seinen Eltern und Verwandten war er in grösster Liebe zugetan, alles ohne viel Worte, man fühlte seine Herzensgüte durch alle seine Worte

Digitized by Google

und Handlungen hindurch. Im Juni dieses Jahres begann seine Krankheit mit einem Ohnmachtsanfall; es schien zu Ende gehen zu wollen, doch flackerten seine Lebensgeister wieder auf, und alle Anzeichen waren vorhanden, als ob er sich wieder erholen sollte; ein Herzschlag machte jedoch am 9. November 1907 seinem Leben im Alter von 76 Jahren und 70 Tagen ein Ende.

Im Namen der Schüler, der Kollegen und der Angehörigen der Hochschule sprechen wir der tiefgebeugten Gefährtin seines Lebens, der er in inniger Liebe zugetan war, unser tiefstes Beileid aus und rufen unserm scheidenden Freunde ein inniges Lebewohl zu. «Das Andenken des Gerechten wird im Segen bleiben» und die markante charakteristische Persönlichkeit Georg Sidlers uns stets in Erinnerung sein.

Seine Publikationen sind:

1. Sur les inégalités du moyen mouvement d'Uranus dues à l'action perturbatrice de Neptune. Zürich 1854.
2. Ueber die Acceleration des Uranus durch Neptun. (Astronomische Nachr. XLVIII) 1858.
3. Entwicklung der rechtwinkligen Coordinaten eines Planeten nach den störenden Massen nach Raabe. (Astron. Nachr. LI 1860.)
4. Ephemeriden des Neptun für 1856. (Berliner Astronom. Jahrb. f. 1856.)
5. Ein Satz von Lehman-Filhés 1 und 3 S. (Astronom. Nachr. 1881, 99 Bd.)
6. Totale Sonnenfinsternis vom 18. August 1868 3 S. (Bern Naturf. Ges. Mitteilungen 1869.)
7. Die Sonnen-Protuberanzen 4 S. (Bern, Naturf. Ges. Mitteil, 1871.)
8. Sur une série algébrique. (Schweiz. naturf. Gesellschaft, Zürich, 1856.)
9. Trisektion eines Kreisbogens und die Kreischonchoide, 32 S. (Bern. Naturf. Gesch. Mitteilungen 1873.)
10. Dreiteilung eines Kreisbogens. (Bern, Naturf. Ges. Mitteilungen, 12 S., 1876)
11. Projektivisches Punktsystem auf derselben Geraden, 6 S. (Zürcher Vierteljahrschr. der Naturf. Ges. 9 Bd., 1864, 6 S.)
12. Zur cubischen Gleichung, 1 S. (Bern, Naturf Ges. Mitteil. 1898.)
13. Algebraische Reihe. (Bern, Naturf. Ges. Mitteilungen 19 S., 1899.)
14. Die Theorie der Kugelfunktionen. (Programm der Berner Kantonsschule, 1861, 4° 71 S.)
15. Ueber associerte Punkte der Ellipse. (Berner Mitteilungen, 85 S., S. 3 und XV.)
16. Die Schale Vivianis. (Berner Mitteilungen, 1901.)
17. Zur Theorie des Kreises. 8 S. u. a. (Bern, Mitteilungen, 1902, 9. S.)
18. Zu den Logarithmischen Reihen. (Bern, Mitteilungen, 1904. 8 S.)
19. Ueber die Wurflinie im leeren Raum. (Programm der Kantonsschule Bern 1865.)
20. Zur Dreiteilung eines Kreisbogens. (Bern, dito. 1876.)

Digitized by Google

Die angekündigten Vorlesungen Sidlers sind:

S.-S. 1857: Astronomie, in wöchentlich 2 Stunden.

W.-S. 1857/58: Ebene und sphärische Trigonometrie, mit Anwendungen auf Astronomie; 2 St. wöchentlich.

Algebraische Analysis, als Einleitung zur Differentialrechnung; 3 Std. wöchentlich.

S.-S. 1858: Ueber die Eigenschaften der ganzen Zahlen, 2 mal wöchentlich.

Ueber trigonometrische Reihen, 4 mal wöchentl.

W.-S. 1858/59: Theorie der Kräfte, die nach dem Newton'schen Gesetz wirken, 3 Std. wöchentlich.

Astronomie, 2 Std. wöchentlich.

S.-S. 1859: Elemente der Differential- und Jntegralrechnung, 3 mal wöchentlich.

W.-S. 1859/60: Elemente der analytischen Mechanik mit Anwendung auf die Theorie der Planetenbewegung, 3 mal wöchentlich.

Planetenbewegung, 3 mal wöchentlich.

S.-S. 1860: Elemente der Differential- und Jntegralrechnung, wöchentlich 3 Std.

Astronomie, mit Uebungen auf der Sternwarte; in 3 wöchentlichen Std.

W.-S. 1860/61: Mathematische Uebungen, 2 mal wöchentlich.

Astronomie, in 3 wöchentlichen Std.

S.-S. 1861: Mathematische Uebungen, 2 mal wöchentlich.

W.-S. 1861/62: Astronomie in populärer Fassung, 2 Std. wöchentl.

Theorie der Störungen, 3 mal wöchentlich.

S.-S. 1862: Mathematische Uebungen, in 2 wöch. Std.

Astronomie, 2 Std. wöchentlich.

W.-S. 1862/63: Differential- und Jntegralrechnung, 3 Std. wöch.

S.-S. 1863: Astronomie in populärer Behandlungsweise, 2 St. wöchentlich.

Theoretische Astronomie, 3 Std.

W.-S. 1863/64: Astronomie, mit Uebungen auf der Sternwarte; 2 Std. wöchentlich.

S.-S. 1864: Elemente der Mathematik, 3 Std. wöchentlich.

W.-S. 1864/65: Algebraische Analysis, 2 Std. wöchentlich.

Analytische Mechanik mit besonderer Berücksichtigung der nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernung wirkenden Kräfte; 3 Std. wöchentlich.

Theoretische Astronomie, 3 Std. wöchentlich.

S.-S. 1865: Ebene und sphärische Trigonometrie mit Anwendung auf mathematische Geographie, 2 Std. wöchentlich.

Differential- und Jntegralrechnung, in 2 wöchentlichen Stunden.

Digitized by Google

W.-S. 1865/66: Repetitorium der Elementarmathematik, 2 Std. wöchentlich.
Elemente der Astronomie, 1 Std. wöchentlich.

S.-S. 1866: Elemente der Differential- und Jntegralrechnunng mit Anwendungen, 2 Std. wöchentl.
Populäre Astronomie, 1 St. wöchentlich.
Theorie der Bewegungen der Planeten und Kometen, 2 Std. wöchentlich.

W.-S. 1866/67: Theorie der Bewegung der Himmelskörper, welche in Kegelschnitten die Sonne umlaufen, 2 Std. wöchentlich.
Astronomie in populärer Behandlungsweise, 2 Std. wöchentlich.
Differential- und Jntegralrechnung, Theorie der kleinsten Quadrate; 2—3 St. wöchentlich.

S.-S. 1867: Einleitung in die Differential- und Jntegralrechnung als Repetitorium, 2 St. wöchentlich.
Populäre Astronomie, 1 Std. wöchentlich.

W.-S. 1867/68: Neuere Geometrie nach Steiner, 2 Std. wöchentlich.
Algebraische Analysis, 2 Std. wöchentlich.
Theoretische Astronomie, 2 Std. wöchentlich.

S.-S. 1868: Synthetische Geometrie, 2 Std. wöchentlich.
Mechanik des Himmels, 2 Std. wöchentlich.
Elliptische Funktionen, 2 Std. wöchentlich.

W.-S. 1868/69: Differential- und Jntegralrechnung, 3 Std. wöchentlich.
Analytische Geometrie des Raumes, 2 Std. wöchentl.
Astronomie, 2 Std. wöchentlich.

S.-S. 1869: Ebene und sphärische Trigonometrie, 2 Std. wöchentlich.
Differential- und Jntegralrechnung, 2—3 Std. wöchentlich.
Astronomie, 2 St. wöchentlich.

W.-S. 1869/70: Differential- und Jntegralrechnung, 2 Std. wöchentlich.
Theoretische Astronomie, 2 Std. wöchentlich.
Repetitorium der Elementarmathematik, 2 St. wöchentlich.

S.-S. 1870: Differential- und Jntegralrechnung, 2 St. wöchentl.
Theoretische Astronomie, 2 Std. wöchentlich.

W.-S. 1870/71: Synthetische Geometrie, zweistündig.
Elemente der Differential- und Jntegralrechnung, zweistündig.

S.-S. 1871: Ueber die nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernung wirkenden Anziehungskräfte, zweistündig.

Digitized by Google

Ueber die Bewegung der die Sonne in Kegelschnitten umkreisenden Himmelskörper, zweistündig.

W.-S. 1871/72: Elliptische Funktionen, dreistündig.
Neuere Geometrie, zweistündig.

S.-S. 1872: Differential- und Jntegralrechnung, zweistündig.
Theoretische Astronomie, zweistündig.

W.-S. 1872/73: Ueber Funktionen komplexer Grössen, zweistdg.
Synthetische Geometrie, zweistündig.

S.-S. 1873: Sphärische Astronomie, in 2 Std. wöchentlich.

W.-S. 1873/74: Ueber die Bewegungen der Planeten um die Sonne, dreistündig.
Einleitung in die mathematische Physik, zweistd.

S.-S 1874: (liest nicht.)

W.-S. 1874/75: Elemente der Differential- und Jntegralrechnung mit Anwendungen auf analytische Geometrie. dreistündig.
Theorie der planetarischen Störungen, zweistdg.

S.-S. 1875: Elemente der Differential- und Jntegralrechnung, 2—3 Std.
Theorien der Mondbewegung, 2 Std.

W.-S. 1875/76: Synthetische Geometrie, 2 Std.
Repetitorium über Algebra, Trigonometrie und analytische Geometrie, 2 Std.

S.-S. 1876: Ausgewählte Partien der analytischen Geometrie, 3 Std.

W.-S. 1876/77: Theorie und Anwendungen der Kugelfunktionen, 3 Std.

S.-S. 1877: Berechnung der Bahnen der die Sonne umlaufenden Himmelskörper, 2 Std.

W.-S. 1877/78 Theorie der planetarischen Bewegungen, zweist.

S.-S. 1878: Theorie der planetarischen Störungen, zweist.

W.-S. 1878/79: Mathematische Geographie und Uebersicht der Erscheinungen am gestirnten Himmel, zweist.

S.-S. 1879: Einleitung in die synthetische Geometrie, zweist.
Die Erscheinungen am gestirnten Himmel, einstd.

W.-S. 1879/80: Synthetische Geometrie, zweistündig.
Theoretische Astronomie, zweistündig.

S.-S. 1880: Synthetische Geometrie der Kegelschnitte, dreistündig.

W.-S. 1880/81: Theorie der planetarischen Bewegungen, dreistündig.

S.-S. 1881: Mathematische Geographie, zweistündig.
Ausgewählte Kapitel aus der synthetischen Geometrie, einstündig.

W.-S. 1881/82: Theorie und Anwendungen der Potentialfunktionen. dreistündig.

S.-S. 1882: Ausgewählte Abschnitte der theoretischen Astronomie, dreistündig.

W.-S. 1882/83: Theorie der planetarischen Störungen, dreistd.

S.-S. 1883: Theorie der Mondbewegung, dreistündig.
Synthetische Geometrie, zweistündig.

Digitized by Google

W.-S. 1883/84: Elemente der Astronomie, dreistündig.
Anwendung der Infinitesimalrechnung auf Geometrie, dreistündig.
S.-S. 1884: Ausgewählte Partien aus der Astronomie, zweist.
Elemente der Infinitesimalrechnung, zweist.
W.-S. 1884/85: Theorie und Anwendungen der Potentialfunktion, zweistündig.
Ueber die Einrichtung des Kalenders, einstd.
S.-S. 1885: Mathematische Geographie, zweistündig.
Wahrscheinlichkeitsrechnung und Methode der kleinsten Quadrate, einstündig.
W.-S. 1885/86: Ausgewählte Kapitel der Geometrie, zweistd.
Ueber die Bewegung der die Sonne in Kegelschnitten umlaufenden Himmelskörper, dreist.
S.-S. 1886: Ueber Ellipsenbogen, deren Differenz algebraisch darstellbar ist, zweistündig.
W.-S. 1886/87: Mathemathische Geographie, zweistündig.
Synthetische Geometrie, zweistündig.
S.-S. 1887: Das ebene Dreieck in synthetischer Behandlung, zweistündig.
Theoretische Astronomie, 2 Std.
W.-S. 1887/88: Synthetische Geometrie der Kegelschnitte, 2 Std.
Mathematische Geographie, 2 Std.
S.-S. 1888: Ausgewählte Kapitel synthetischer Geometrie, 3 Std.
Ueber Ellipsenbogen, deren Differenz rectifizirbar ist. 2 Std.
W.-S. 1888/89: Theorie und Anwendungen der Potentialfunktionen 2 Std.
Das ebene Dreieck, 3 Std.
S.-S. 1889: Theorie des Potentiales. II. Teil, 2 Std.
Ueber Ellipsenbogen mit rectifizierbarer Differenz, 2 Std.
W.-S. 1889/90: Theorie und Anwendungen des Potentiales, 3 Std.
Ueber den Kalender, 1 Std.
S.-S. 1890: Das Problem der drei Körper (Einleitung in die Mechanik des Himmels), 3 Std.
W.-S. 1890/91: Neuere Geometrie des Dreiecks, 3 Std.
S.-S. 1891: Synthetische Geometrie der Kegelschnitte, 3 Std.
W.-S. 1891/92: Theoretische Astronomie, 3 Std.
S.-S. 1892: Geometrische Uebungen, 2—3 Std.
W.-S. 1892/93: Kinematische Geometrie, 3 Std.
S.-S. 1893: Einleitung in die projektivische Geometrie, 2 Std.
Uebersicht der Erscheinungen am gestirnten Himmel, 1 Std.
W.-S. 1893/94: Nicht angekündigt.
S.-S. 1894: Nicht angekündigt.

Digitized by Google

W.-S. 1894/95: Planetarische Ephemeriden und Bahnbestimmungen, 2 Std.
Mechanik des Himmels.
S.-S. 1895: Neuere Geometrie des Dreiecks, 2—3 Std.
W.-S. 1895/96: Trimetrische Koordinaten. Ausgezeichnete Punkte und Linien im Dreieck, 3 Std.
Ueber Ellipsenbogen, deren Differenz rectificabel ist, 1 Std.
S.-S. 1896: Theorie des Potentials mit Anwendung auf die Gestalt und die Konstitution der Erde, 3 Std.
Uebersicht der Geschichte der Mathematik, 2 Std.
W.-S. 1896/97: Mechanik des Himmels, 4 Std.
S.-S. 1897: Synthetische Geometrie der Kegelschnitte, 2 Std.
Geometrische Uebungen, 1 Std.
W.-S. 1897/98: Geometrie der projektivischen Beziehungen der Kegelschnitte, 2 Std.
Analytische Geometrie der Raumkurven, 1 Std.
S.-S. 1898: Theoretische Astronomie, 2 Std.
Methode der kleinsten Quadrate, 1 Std.
W.-S. 1898/99:
S.-S. 1899:
W.-S. 1899/00:
S.-S. 1900:
W.-S. 1900/01:
S.-S. 1901:
W.-S. 1901/02:
S.-S. 1902:
W.-S. 1902/03: } Nicht angekündigt.
S.-S. 1903: Ueber Ellipsenbogen, deren Differenz rectifizierbar ist, zweistündig.
W.-S. 1903/04:
S.-S. 1904:
W.-S. 1904/05: } Nicht angekündigt.
S.-S. 1905: Geometrische Uebungen, zweistündig.

Benützte Quellen sind:

1. Die Autobiographie Sidlers, aufhörend mit seiner Berufung nach Bern.
2. Neue Zürcher Zeitung No. 315 vom 13. Nov. 1907, «Prof. Dr. Georg Sidler» von Herrn Alt-Bundesrichter Dr. Leo Weber.
3. Zur Erinnerung an Professor Georg Sidler. (Rede von Prof. Dr. Gustav Tobler.)
4. Bund vom 15. Nov. 1907. (Rede von Prof. Graf.)
5. Schweiz. Illustrierte Zeitschrift, Jahrgang 1862, S. 32. (Landammann Sidler.)
6. Gallerie berühmter Schweizer No. 26, I Bd. von Alfred Hartmann.
7. Berichte der Kantonsschule Bern und das Archiv der Hochschule.

Digitized by Google

B. Aeberhardt.

Contribution à l'étude du système glaciaire alpin.

Introduction.

Les deux publications qui, à l'heure actuelle, font autorité dans l'étude du phénomène glaciaire des Alpes sont, sans contredit, « Le système glaciaire des Alpes », guide publié à l'occasion du congrès géologique international (Zurich 1894) par *A. Penck*, *Ed. Brückner* et *L. du Pasquier*, et « Die Alpen im Eiszeitalter », par *A. Penck* et *Ed. Brückner*, gros ouvrage encore en cours de publication. Tout naturaliste désireux d'approfondir ses connaissances sur l'histoire du quaternaire dans l'Europe centrale devra, à l'avenir, tenir compte de ces deux ouvrages, car ils représentent l'effort le plus considérable fait en vue de coordonner nos connaissances sur ce sujet.

La théorie émise par ces naturalistes est la suivante: les glaciers sortis des diverses vallées des Alpes recouvraient l'avant pays et travaillaient à la création d'un complexe glaciaire et fluvioglaciaire. Sous cette dénomination on comprend les *moraines terminales* déposées devant le front du glacier pendant un temps d'arrêt relativement long; puis, en aval de la moraine terminale, des *alluvions* à pente superficielle un peu plus prononcée dans le voisinage immédiat de la moraine. Cette région intermédiaire entre la moraine terminale et la terrasse d'alluvions située plus vers l'aval est appelée *cône de transition* . . . . . « La région du cône de transition présente souvent dans sa structure des alternances de glaciaire et de fluvioglaciaire. Les intercalations glaciaires se trouvent soit à la base, soit dans la masse, soit surtout vers la surface des alluvions. Il n'est pas rare de voir dans les coupes profondes de la région des moraines l'alluvion se poursuivre sous le glaciaire... Dans la règle cependant, l'alluvion n'atteint guère, sous les mo-

Digitized by Google

raines, la dépression centrale, celle-ci ne paraît limitée à l'aval que par le glaciaire proprement dit des moraines... vers l'amont, le fluvioglaciaire se termine donc en coin sous les moraines. » (Le système glaciaire des Alpes, p. 9 et 10).

En amont des moraines terminales, le sol descend à contre-pente d'une façon sensible et l'on arrive dans une espèce de cuvette appelée *dépression centrale.* Celle-ci est assez souvent occupée par un lac ou par une plaine en partie alluviale, en partie tourbeuse si le lac a été comblé (fig. 1).

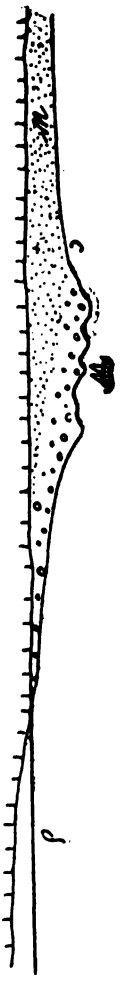


Fig. 1. Complexe glaciaire et fluvioglaciaire.
W = moraines terminales. w = terrasse d'alluvions.
c = cône de transition. d = dépression centrale.

Quant à la genèse des différentes parties du complexe glaciaire et fluvioglaciaire, voici ce qu'en dit « Le système glaciaire des Alpes » (p. 10) : ... « Devant le front du glacier, les torrents surchargés de matériaux alluvionnaient, tandis que le glacier lui-même déposait, sous forme de moraines terminales, tous les éléments qui ne devenaient pas la proie des eaux. Quant à l'espace occupé par le glacier, aucune accumulation ne s'y produisait; bien plus, il était exposé à la friction glaciaire, en sorte qu'il y avait là, lors du retrait, une cuvette ou dépression centrale limitée par des accumulations morainiques ou même érodée par le glacier. Cette dépression devait former un lac, si elle n'était pas alluvionnée au fur et à mesure du retrait des glaces . . . »

Ainsi, d'une part, les auteurs des ouvrages cités admettent le synchronisme de la terrasse d'alluvions et de la moraine terminale; pour eux, l'une et l'autre ont été déposées devant le front du glacier au même moment. D'autre part, ils admettent que les alluvions de la terrasse ne se prolongent pas bien loin en amont des moraines terminales.

De plus, comme *A. Penck* et *Ed. Brückner* ont pu observer 4 complexes glaciaires et fluvioglaciaires emboîtés l'un dans l'autre ou se recouvrant l'un l'autre, ils admettent une qua-

Digitized by Google

druple glaciation de la chaîne des Alpes. Je suppose que c'est en souvenir de la région où il a commencé ses études de glaciologie qu'*A. Penck* les désigne sous le nom de glaciation de Günz, glaciation de Mindel, glaciation de Riss et glaciation de Würm, Günz, Mindel, Riss et Würm étant des rivières de la région d'Ulm où les terrasses alluviales sont bien développées et distinctes.

Dans « Die Alpen im Eiszeitalter » les moraines des glaciations sont respectivement désignées par les majuscules G, M, R et W et les alluvions correspondantes par les minuscules g, m, r et w. Je conserverai ces lettres qui ont l'avantage de ne pas charger les profils et croquis, mais emploierai aussi pour les alluvions les termes plus clairs de *vieilles alluvions des plateaux* (Ältere Deckenschotter, g), *jeunes alluvions des plateaux* (Jüngere Deckenschotter, m), *alluvions des hautes terrasses* Hochterrassenschotter, r) et *alluvions des basses terrasses* (Niederterrassenschotter, w), dénominations employées par « Le système glaciaire des Alpes ».

Voyons maintenant les faits qui ont servi de base à la théorie énoncée dans les deux ouvrages précités.

Relations entre les terrasses d'alluvions et les moraines terminales dans les Alpes orientales.

Comme c'est surtout dans la région des Alpes orientales que *Penck* et *Brückner*[1]) ont fait les observations qui les ont conduits à créer leur théorie, ce sont surtout celles-là que je citerai.

Dans le bassin glaciaire de l'Iller et du Lech, *Penck* cite les alluvions de la basse terrasse dans la vallée morte de Memmingen et dans la vallée même de l'Iller. Les premières entrent en contact avec les moraines terminales de la dernière glaciation au village d'Ittelsbourg; mais on peut les suivre encore plus en amont sur une distance de 5 km. Elles disparaissent dans la

[1]) *A. Penck.* Die Vergletscherung der deutschen Alpen, Leipzig 1882. *Ed. Brückner.* Die Vergletscherung des Salzachgebietes, Wien 1886.

Digitized by Google

région de la dépression centrale [1]). Dans le bassin du Lech, la basse terrasse de la Wertach passe sous la moraine terminale de la dernière glaciation non loin de Kaufbeuren et se prolonge en amont sur 10 km. encore, jusque non loin de Biessenhofen.[2]) Le fait que ces alluvions contiennent des galets striés est pour Penck une preuve de la liaison qui doit exister, selon lui, entre moraine terminale et alluvions de la terrasse.[3])

On observe de même le passage des alluvions de la haute terrasse sous des moraines dans la vallée de l'Iller, non loin de Legau [4]), où Penck les a suivies sur une distance de 4 à 5 km. sous la moraine. La haute terrasse d'Augsbourg [5]) passe, elle aussi, sous des moraines et se prolonge vers l'amont pendant quelques kilomètres encore.

Les jeunes alluvions des plateaux [6]), par contre, entrent en contact avec la moraine sans que l'on puisse observer un prolongement de la terrasse sous la moraine vers l'amont. *Penck* [7]) fait en outre remarquer que la moraine qui recouvre la terrasse du Rothwald dans la vallée du Lech passe d'une façon insensible aux couches supérieures de l'alluvion.

Les vieilles alluvions des plateaux [8]), elles enfin, recouvrent de la moraine non loin de Wagegg dans la vallée de la Günz occidentale.

Si l'on résume donc les relations existant entre les moraines terminales et les terrasses d'alluvions respectives dans la région de l'Iller et du Lech, on obtient le tableau suivant:

w	(Memmingen)	pénètre à	5 km.	dans la région	intramoraïnique.
w	(Wertach)	»	» 10 »	»	»
r	(Legau)	»	» 4 à 5 km.	»	»
r	(Augsbourg)	»	» quelques km.	»	»
m		prend contact avec la moraine,			
g	(Wagegg)	recouvre la moraine.			

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 36.
[2]) Id., p. 43.
[3]) Id., p. 43.
[4]) Id., p. 36.
[5]) Id., p. 43.
[6]) Id., p. 36 et tab. I, prof. 1.
[7]) Id., p. 43.
[8]) Id., p. 37 et 38.

Digitized by Google

Penck [1]) a de même observé qu'au voisinage des moraines terminales les alluvions des terrasses prennent, à leur surface, une pente plus prononcée que plus en aval et qu'elles augmentent sensiblement d'épaisseur comme l'indique la tabelle ci-dessous:

	Région du cône de transition.	Région située plus à l'aval.
w	pente 12 ‰. épaisseur 60 m.	pente 3 ‰. épaisseur 21 m.
r	pente 6—7 ‰. épaisseur 20 m.	pente 3 ‰. épaisseur 20 m.
m	pente 10 ‰. épaisseur 50 m.	pente 5,5 ‰. épaisseur 15—35 m.
g	pente 14 ‰. épaisseur 50—60 m.	pente 4 ‰. épaisseur 20—30 m.

Je ne crois donc pas m'écarter beaucoup de la vérité en admettant que ce sont surtout les constatations faites dans le bassin glaciaire de l'Iller et du Lech qui ont servi de base à la théorie exposée dans le « Le système glaciaire des Alpes ». On trouve réunis ici tous les éléments principaux de la théorie; les 4 terrasses étagées l'une au-dessus de l'autre, chacune entrant en contact vers l'amont avec des moraines terminales ou autres. Il est vrai que les alluvions des deux terrasses inférieures passent sous la moraine, mais elles ne se prolongent pas bien loin vers l'amont, 10 kilomètres au maximum, aussi « Le système glaciaire des Alpes » a-t-il pu annoncer que si les alluvions passaient sous la moraine, elles n'atteignaient pas, dans la règle, la dépression centrale. En outre, chaque moraine terminale est suivie par une région de la terrasse à pente plus prononcée, le cône de transition contenant des galets striés. En arrière de la moraine terminale de la dernière glaciation commence la dépression centrale [2]).

Les faits constatés dans les autres bassins glaciaires des Alpes orientales ne rentrent pas tous aussi facilement dans le cadre de la théorie énoncée.

Dans la vallée de l'Isar, on rencontre des alluvions comprises entre deux moraines non loin de Tölz [3]), à l'entrée de la

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 34, 35 et 36. [2]) Id., p. 36. [3]) Id., p. 195.

Digitized by Google

vallée dans les Alpes. Elles sont ici à environ une vingtaine de kilomètres en arrière des moraines de la dernière glaciation, dans la zône intramorainique. *Penck* reconnaît les avoir prises autrefois pour une formation interglaciaire. On rencontre de même des alluvions correspondant à la basse terrasse et recouvertes de moraine de fond sur la rive gauche de l'Isar à Wolfrathshausen [1]) comme aussi sur la rive droite du lac de Würm, entre Ambach et Ammerland [2]), à 20 km. à l'intérieur des moraines terminales.

Les alluvions de la basse terrasse de l'Inn prennent contact avec les moraines de la dernière glaciation non loin de Gars [3]) Les couches supérieures des alluvions de la basse terrasse seules passent à la moraine [4]), tandis que les 50 mètres de couches inférieures peuvent être suivis en amont sous la moraine de fond sur 30 km. encore, jusque dans le voisinage de Rosenheim. De Rosenheim à Kufstein, dans la partie transversale de la vallée de l'Inn au sortir des Alpes, les alluvions disparaissent, mais dès Kufstein elles réapparaissent dans les vallées transversales ou dans la grande terrasse de l'Inn [5]) et jusqu'à Imst il est possible de les suivre pincées entre deux moraines de fond.

Dans la vallée de la Salzach, la basse terrasse passe sous la moraine terminale de la dernière glaciation non loin de Wilhardforst. Elle est encore visible dans la zone intramorainique, environ 20 km. plus au sud dans une tranchée de la Salzach, non loin de Laufen [6]), où elle apparaît pincée entre deux moraines et c'est sur une distance de 35 km. en amont des moraines terminales qu'on peut l'observer. On ne la rencontre plus par contre dans l'intérieur des Alpes.

Dans la vallée de l'Inn, la haute terrasse passe sous les moraines de l'avant-dernière glaciation vers Jettenbach [7]). Elle disparaît peu après et ce n'est guère que sur une longueur de

---

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 64.
[2]) Id., p. 185, fig. 39.
[3]) Id., p. 79.
[4]) Id., p. 130 et profil 25, p. 134.
[5]) Id., p. 315—342.
[6]) Id., profils 28 et 29, p. 152.
[7]) Id., p. 134 et 135.

Digitized by Google

3 à 4 kilomètres qu'elle est surmontée par la moraine; plus en amont dans la zone intramorainique, la haute terrasse est inconnue. Elle apparaît encore recouverte de moraine de l'avant-dernière glaciation d'Erding à Schwaben [1]), sur environ 12 km. Par contre, pas plus dans la région intramorainique de la dernière glaciation de l'Inn que dans la région intramorainique de la dernière glaciation de la Salzach, on ne cite de lambeaux de la haute terrasse; aussi est-il étonnant de voir, dans la vallée de l'Alz [2]), entre les deux arcs morainiques de l'Inn et de la Salzach comme aussi dans la vallée de la Mattig, à l'est de l'arc morainique de la Salzach, la basse terrasse, la haute terrasse et les jeunes alluvions des plateaux se rapprocher des Alpes jusqu'à les toucher.

Dans la vallée de l'Inn, les jeunes alluvions des plateaux pénètrent aussi assez avant dans la zone intramorainique; elles existent encore à Assling [3]), à 10 kilomètres en arrière d'un point où elles sont recouvertes par de la moraine ancienne.

Ainsi ce que l'on observe dans les bassins glaciaires de l'Isar, de l'Inn et de la Salzach ne rentre déjà plus aussi facilement dans le cadre de la théorie telle qu'elle a été créée pour le bassin glaciaire de l'Iller et du Lech. La basse terrasse qui apparaît dans la zone intramorainique de la Salzach et de l'Inn pincée entre deux moraines, et cela non plus sur 10 km. comme dans la vallée de la Wertach, mais sur 30 et 35 km., a obligé *A. Penck* et *Ed. Brückner* à placer, avant la grande poussée de Würm, une première poussée tout aussi importante du dernier glacier suivie de la période interstadiaire de Laufen. [4])

Chaque niveau de la quadruple succession de terrasse d'alluvions est séparé du suivant par une distance assez grande. Cette distance est, dans la région de Memmingen, de 50—90 mètres entre la surface des vieilles alluvions des plateaux et la base des jeunes alluvions des plateaux; elle est de 45—70 mètres entre la surface des jeunes alluvions des plateaux et la base de la haute terrasse, de 50 m. entre la surface de la haute terrasse

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 135 et fig. 22, p. 129.
[2]) Id., p. 79.
[3]) Id., fig. 24, p. 134.
[4]) Id., p. 157.

Digitized by Google

et la base de la basse terrasse, et enfin de 20—30 m., de la surface de la basse terrasse au talweg de la vallée actuelle[1]). Il faut donc admettre, en plus de 4 périodes d'alluvionnement, 4 périodes pendant lesquelles les rivières ont érodé. *A. Penck* explique ces alternatives de la façon suivante : tandis qu'en aval de la moraine frontale le glacier alluvionnait, sur l'emplacement qu'il occupait, le glacier érodait. Il laissait, lors de sa disparition, une cuvette en contrebas de la moraine frontale et de la terrasse, de sorte que la rivière devait forcément, à la suite du retrait du glacier, se creuser un chenal au travers de la moraine, des alluvions et même attaquer la roche sousjacente. En résumé, les époques glaciaires auraient été des époques de surcreusement dans la zone intramorainique et d'alluvionnement dans la zone extramorainique, tandis que les époques interglaciaires auraient été des époques de comblement pour la zone intramorainique surcreusée et d'érosion pour la zone extramorainique.[2])

Je cherche depuis quelques années une cause à ces alternatives d'affouillement et d'alluvionnement des rivières de la période quaternaire et j'avoue que j'accepterais bien volontiers cette explication, si elle était en accord avec tout ce que j'ai pu observer jusqu'à maintenant dans le bassin glaciaire du Rhône. Or je répète ici ce que j'ai déjà fait remarquer à l'un des créateurs de cette théorie, c'est qu'on a trop peu tenu compte pour l'échafauder du bassin glaciaire alpin par excellence, j'ai cité celui du Rhône. Il semble bien que l'on ait d'abord édifié la théorie pour la région des Alpes orientales[3]) et que l'on ait cherché de l'adapter ultérieurement au bassin glaciaire du Rhône. Quantité de faits observés dans les bassins glaciaires des Alpes orientales se retrouvent ici, c'est évident; mais par suite de la disproportion entre les bassins collecteurs, plusieurs des phénomènes prennent ici une ampleur telle qu'il n'est plus possible de les faire rentrer dans le cadre de la théorie précitée et que force sera bien de modifier celle-ci.

---

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 33.
[2]) Id., p. 120 et 121.
[3]) Id., p. 25.

Digitized by Google

Bassin glaciaire du Rhône.

Pour ne pas me répéter[1]), je me bornerai à citer les faits qui, dans cette région, me semblent être en désaccord avec la théorie des auteurs du « Système glaciaire des Alpes ».

C'est d'abord la présence constatée de moraine de fond un peu partout, à la base de la basse terrasse: à la base de la colline de Strättligen près de Thoune, comme à la base de la basse terrasse de Broc en Gruyère; à la base de la basse terrasse du bois de la Bâtie près de Genève, comme à la base de la basse terrasse de Lyss; à la base de la basse terrasse d'Aarau[2]), comme à la base de la basse terrasse de Birmensdorf[3]), comme enfin à la base de la basse terrasse de la Beznau. Les auteurs de « Die Alpen im Eiszeitalter » expliquent les premiers de ces affleurements, lesquels se trouvent dans la zone intramorainique de la dernière glaciation, par l'oscillation interstadiaire de Laufen. Ceux de Birmensdorf et d'Aarau se trouvent dans la zone extramorainique de la glaciation de Würm et cherchent encore leurs pareils dans la région des Alpes orientales. L'explication qu'en donne *Brückner* ne me paraît pas satisfaisante lorsqu'il admet qu'ils ont été déposés par le dernier glacier, lequel aurait poussé une pointe plus en aval que les moraines terminales de la dernière glaciation avant de s'arrêter au voisinage de Wangen et de Villmergen. Il semble d'ailleurs bien que ces différents dépôts aient mis dans l'embarras les auteurs de « Die Alpen im Eiszeitalter ». Tandis que pour l'affleurement de Birmensdorf[4]) l'ouvrage donne l'explication que je viens de citer, il admet pour les blocs de la base de la basse terrasse d'Aarau, comme d'ailleurs aussi pour d'autres de la basse terrasse de Bâle, le transport à l'intérieur d'icebergs lors de la débâcle d'un lac gla-

[1]) *B. Aeberhardt.* Etude sur les alluvions anciennes des environs de Genève, Eclog. geol. Hel. Vol. VII. No. 4. — *Id.* Note sur le quaternaire du Seeland, Arch. des Sc. phys. et nat. XVI. 1903. — *Id.* Les gorges de la Suze, Beilage z. Jahresb. des Gymnasiums in Biel für das Schuljahr 1906—07. — *Id.* Note préliminaire sur les terrasses d'alluvions intramorainiques de la Suisse occidentale, Eclog. geol. Helv. 1908.

[2]) *F. Mühlberg.* Boden von Aarau, p. 51.

[3]) *F. Mühlberg.* Mitt. Aargauer Natur. Ges.. IX, 1901, p. 91.

[4]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 498 et 499.

Digitized by Google

ciaire. Pour les blocs de la basse terrasse de Mölin [1]), l'ouvrage admet qu'ils appartenaient antérieurement aux moraines terminales de l'avant-dernière glaciation lesquelles surmontent la haute terrasse de Mölin; la rivière de la basse terrasse aurait insensiblement miné ces alluvions et amené les blocs dans leur position actuelle. Seul l'affleurement de la Beznau [2]) appartiendrait à la moraine de l'avant-dernière glaciation.

La présence de moraine de fond un peu partout à la base de la basse terrasse dans le bassin glaciaire du Rhône, je le répète, me semble être en désaccord avec la théorie du « Système glaciaire des Alpes ». En effet, voici donc, suivant nos auteurs, le glacier de Würm amenant une première fois sa moraine de fond jusqu'à Birmensdorf dans le bassin de la Reuss, jusqu'en aval de Laufen, dans la vallée de la Salzach, jusqu'à Zaizering dans la vallée de l'Inn sans avoir pu déposer la moindre petite terrasse d'alluvions; car si la moraine de fond de la surface recouvre les alluvions de l'oscillation de Laufen, jamais on n'a observé d'alluvions sous la moraine de la base. Cependant, il aura fallu qu'un temps assez long s'écoulât pour que le glacier de la Reuss atteignît Birmensdorf. Voilà donc une poussée du glacier qui se serait effectuée sans qu'il y eût dépôt d'alluvions et ce n'est qu'après le retrait du glacier qu'aurait eu lieu le dépôt des alluvions de l'oscillation de Laufen. Il me paraît beaucoup plus plausible d'admettre que la moraine de l'avant-dernière glaciation qui coupe obliquement la haute terrasse d'Aarau [3]) et qui recouvre la haute terrasse des environs de Brugg passe à la base de la basse terrasse. D'ailleurs, de deux choses l'une: ou le glacier érode, ou il n'érode pas. S'il érode, ainsi que l'admet « Le système glaciaire des Alpes », comme il a suivi le dépôt de la haute terrasse d'Aarau et de Brugg, sa moraine de fond dans la vallée doit se trouver à un niveau inférieur à la haute terrasse; or on n'a jamais observé de moraine de fond à un niveau inférieur à la haute terrasse dans cette région, si ce n'est à la base de la basse terrasse. Et puis, peut-on concevoir que l'avant-dernier glacier ait déposé sa moraine de fond à la Beznau de

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 465.
[2]) Id., p. 495 et 496.
[3]) Id., p. 446.

Digitized by Google

telle façon que la basse terrasse pût la recouvrir, comme l'admet *Brückner*, alors que plus à l'aval, vers Mölin ou plus à l'amont vers Aarau ou Birmensdorf ce ne serait plus le cas? Pour avoir admis le synchronisme de la moraine et des alluvions, *Brückner* ne peut concevoir que les blocs de la base de la basse terrasse d'Aarau appartiennent à l'avant-dernière glaciation; pour lui, ils appartiennent à la glaciation de Würm. Mais nous voilà dès lors obligés d'admettre que l'avant-dernier glacier qui a affouillé la haute terrasse d'Aarau jusqu'à sa base, n'a pu le faire plus profondément et que de plus la moraine de fond de l'avant-dernière glaciation dans la bande de terrain recouverte par la basse terrasse a disparu totalement, à l'exception du lambeau de la Beznau.

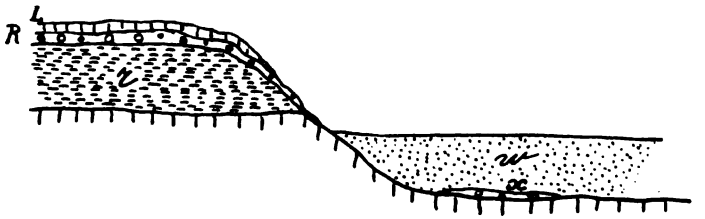


Fig. 2.[1]) **Profil schématique, voisinage d'Aarau.**

J'avoue ne pouvoir partager cette manière de voir et au contraire considérer tout lambeau de moraine de fond existant à la base de la basse terrasse comme appartenant à la glaciation de Riss; pour moi x est la continuation de R sous la basse terrasse. (Fig. 2.) L'absence de couche d'oxidation un peu épaisse à la surface de tous les affleurements de moraine de fond surmontée par la basse terrasse s'explique très facilement quand on songe que ces dépôts, de par leur situation au fond du talweg de la vallée, ont été énergiquement affouillés par la rivière de la basse terrasse; de plus, les lambeaux qui ont subsisté ont dû, peu après le retrait du glacier, être recouverts par les alluvions de la basse terrasse et être ainsi soustraits à l'action des agents atmosphériques. La moraine qui, au contraire, avait été déposée plus haut dans la vallée, sur la haute terrasse ou plus haut encore n'avait rien à craindre de la rivière et a pu, dans la suite

[1]) La roche en place est indiquée, dans chaque profil, par des stries perpendiculaires à la surface d'érosion.

Digitized by Google

des siècles, être oxidée et décalcifiée sur une grande épaisseur et se couvrir d'une couche de löss. (L) Celle de la Beznau située beaucoup plus loin des Alpes que les autres sera restée plus longtemps à découvert et aura pu être oxidée sur une certaine épaisseur. Ainsi, malgré les quelques vingt mille ans écoulés depuis le retrait du dernier glacier, la Sarine et l'Aar n'ont pu pousser leurs alluvions que jusqu'au voisinage de Büren, dans la vallée Broye-Aar, soit sur une distance de 25 km. en aval d'Aarberg; or la Beznau est à environ 80 km. plus vers l'aval.

On observe bien, dans les vallées de la Salzach et de l'Inn une moraine de fond à la base de la basse terrasse[1]), mais comme on la rencontre toujours dans la zone intramorainique de la dernière glaciation, *A. Penck* et *Ed. Brückner* ont cru pouvoir expliquer alluvions intramorainiques et moraine sousjacente par l'oscillation interstadiaire de Laufen. Cela leur était d'autant plus facile que dans ces deux bassins les moraines de l'avant-dernière glaciation ne s'étendent que peu en avant de celles du dernier glacier et que pour cette raison le problème ne se posait pas de même façon. De la moraine intramorainique sousjacente de Laufen jusqu'à la moraine terminale de Würm située vers l'aval il y a 15 km. et 19 km. jusqu'à la moraine terminale de Riss située de même vers l'aval; tandis que de la moraine de la Beznau jusqu'aux moraines de Wangen vers l'amont il y a 50 km. et 20 km. jusqu'à celles de Villmergen situées de même vers l'amont.

Basse terrasse. Un deuxième grand phénomène en désaccord avec la théorie de Penck et Brückner dans le bassin glaciaire du Rhône est la présence dans la zone intramorainique de Würm de grandes nappes d'alluvions, continuation de la basse terrasse et semblables à celles que ces auteurs citent dans les vallées de la Salzach et de l'Inn. Or, tandis que dans les bassins glaciaires des Alpes orientales il n'est possible de suivre ces alluvions que sur une dizaine de kilomètres au plus dans la région en amont des moraines terminales de l'Iller et du Lech et sur 30 à 35 kilomètres en amont des moraines terminales de l'Inn et de la Salzach, on peut les suivre sur près de 100 kilomètres en amont des moraines terminales de Wangen par les vallées de l'Aar et de la Sarine jusque dans la Gruyère. On peut les suivre sur une longueur plus grande encore par les vallées de l'Isère

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, profils 25 et 29.

Digitized by Google

et du Rhône jusque dans la région du Léman. Dans la région du bras rhénan du glacier du Rhône, j'ai pu suivre ces alluvions par Wangen, Soleure, la région de Lyss et d'Aarberg, Fräschels, Kerzers, Biberen, Düdingen, Fribourg et la Gruyère jusqu'au voisinage de Montbovon[1]). Or, j'avoue que pour moi des alluvions que l'on peut suivre sur une aussi grande distance en amont des moraines terminales de la dernière glaciation jusqu'à l'intérieur des Alpes et cela toujours avec la même pente et les mêmes caractères, que des alluvions semblables, dis-je, ne peuvent être d'origine glaciaire à moins que l'on ne considère comme époque glaciaire l'époque actuelle, parce qu'au haut des vallées actuelles existent de petits glaciers.

Je dois cependant ajouter que dans un récent travail, un élève de Brückner, *F. Nussbaum* cherche à expliquer différemment ces dépôts d'alluvions, et plus spécialement ceux de Kerzers[2]) à Wangen. Je cite textuellement d'après la publication de *Nussbaum*, *Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes,* p. 36. . . . «Nach orographischen und petrographischen Verhältnissen zu schliessen, hatten sich die Gletscher nach dem Maximum der Würm-Eiszeit weit zurückgezogen, der Rhonegletscher etwa bis Moudon und in das Neuenburgerseebecken, aber doch nicht bis ins Becken des Genfersees, wie Aeberhardt, meint[3]), der Aregletscher etwa bis Bern. Von beiden Gletschern brachten die Schmelzwässer Schottermaterial und schütteten ausgedehnte Sandr auf. Die Bäche des Rhonegletschers flossen in der Seetalfurche nach Nordosten . . . Darauf folgte ein erneuerter Vorstoss, in welchem diese Schotter mit Moränen bedeckt wurden... »

Ainsi pour *Nussbaum*, à la suite du dépôt des grandes moraines de Wangen, le glacier du Rhône, pour ne nous occuper que de celui-là, se serait retiré jusque dans la région de

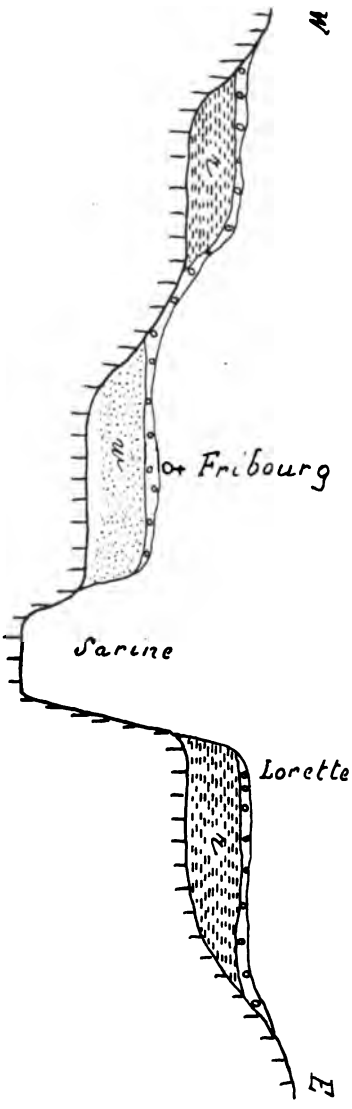
[1]) *B. Aeberhardt.* Note préliminaire sur les terrasses d'alluvions intramorainiques de la Suisse occidentale. Eclog. geol. Helv. 1908. Voir aussi de *F. Nussbaum.* Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes.

[2]) Les dépôts des environs de Faoug et d'Avenche que je cite dans ma „Note sur le quaternaire du Seeland" sont bien des formations morainiques, comme le fait remarquer *F. Nussbaum* et comme je l'ai constaté depuis; ils gisent d'ailleurs en dehors de la vallée de la basse terrasse de la Sarine, la seule rivière assez importante qui dans la région, avec l'Aar, ait pu déposer de grandes nappes d'alluvions.

[3]) Voir *B. Aeberhardt*, Note sur le quaternaire du Seeland, p. 13, et Les gorges de la Suze, remarque, p. 5.

Digitized by Google

Moudon et de Neuchâtel, aurait déposé les alluvions de Kerzers vers l'aval puis serait venu réoccuper la région avant de se retirer définitivement. A cela je répondrai que l'on a oublié la présence des lacs de Morat et de Neuchâtel qui devaient sûrement exister à la suite de la grande extension du dernier glacier; or Moudon se trouve en amont du lac de Morat et les alluvions en question en aval.



Prof. 3. Vallée de la Sarine à Fribourg.

Dans une conférence ultérieure ayant pour objet la discussion des opinions émises par moi sur les formations quaternaires, du Seeland, *Nussbaum* cite comme étant en opposition avec ma manière de voir quantité de sablières où il a découvert quelques cailloux striés et l'un ou l'autre bloc anguleux de quelques décimètres cubes, dans la masse des alluvions, semblables à ceux de la basse terrasse de Bâle. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle, à la suite de *Penck* et *Brückner* on considère les terrasses d'alluvions comme des dépôts fluvio-glaciaires. Cependant, la présence de ces matériaux appartenant à la moraine de fond ou à la moraine superficielle ne devrait pas étonner dans des alluvions recouvrant une moraine de fond ou surplombées par des ravins molassiques recouverts de moraine de fond. Ces matériaux morainiques ont été incorporés à la terrasse soit par la grande rivière elle-même, soit par de petits affluents amenant à la grande

Digitized by Google

vallée les matériaux de la région avoisinante recouverte de moraine de fond. Il aura suffi que ces matériaux n'aient pas été roulés sur un grand parcours avant de s'arrêter, ce que l'on peut parfaitement admettre, puisque *Kissling* a découvert dans les alluvions des environs de Berne des galets marneux, preuve que tous les matériaux ne parcourent pas nécessairement de grandes distances avant de s'arrêter. D'ailleurs, il me semble que la continuité d'une terrasse d'alluvions valléculaires jusqu'à l'intérieur des Alpes parle plus en faveur de l'origine fluviale de ces formations que la présence de quelques rares galets striés ne parle en faveur de leur origine fluvioglaciaire.

Dans la région de Fribourg, (Fig. 3) les alluvions de la basse terrasse sont très bien développées, et cependant on est ici à près de 70 km. de la moraine terminale de Wangen. Elles ont une épaisseur de plus de 25 m. et sont recouvertes par une épaisse couche de moraine de fond. Elles correspondraient donc aux dépôts de l'oscillation interstadiaire de Laufen, de la vallée de la Salzach et de la région de l'Inn. On peut la poursuivre sur 10 kilomètres en amont de Fribourg. Elle cesse dans la région de Pont la ville où la Sarine coupe les couches de poudingue par une gorge assez étroite pour qu'aucun dépôt ait pu y subsister s'il en a jamais existé. Mais dès que la vallée s'élargit à nouveau, on voit reparaître exactement au même niveau des alluvions puissantes de plus de 20 m. où elles n'ont pas été enlevées en partie. Sur plus de 20 kilomètres, de la région de Hauteville, dans la basse Gruyère, jusqu'à Montbovon on peut suivre ces formations. Il n'y a certainement aucune raison qui puisse faire supposer que les alluvions de Düdingen, de Fribourg et de Corpateaux ne soient pas la continuation de celles d'Hauteville, Broc, Neirivue et Montbovon. Elles sont interrompues sur une distance de moins de 10 km. de Corpateaux à Hauteville; mais leur situation par rapport au talweg de la Sarine actuelle laisse parfaitement supposer que les unes et les autres ne forment qu'un même dépôt valléculaire. Leur surface se trouve à 711 m. à Hauteville, soit à 68 m. au-dessus de la Sarine, alors qu'à Corpateaux leur surface supérieure se trouve par 655—660 m., soit à 65 m. au-dessus du lit actuel de la Sarine. De Düdingen à Corpateaux elles sont constamment surmontées par la moraine

Digitized by Google

de fond de la dernière glaciation. Dans la basse Gruyère elle sont recouvertes par de la moraine vers Villardvolard tandis que plus en amont, comme je l'ai déjà fait remarquer ailleurs,[1]) elles en sont dépourvues, la Sarine ayant créé 3 ou 4 terrasses d'érosion dans la masse des alluvions et ayant fait disparaître les couches supérieures. En certains endroits les alluvions sont très régulièrement litées; en d'autres, par contre, elles le sont bien moins par suite probablement de l'apport de matériaux par les cônes d'éboulis.

Ce qu'il est intéressant de noter ici, c'est la présence d'alluvions bien développées en pleine vallée alpine, c'est-à-dire dans la région qui au dire des auteurs du «Systeme glacière des Alpes» a dû être énergiquement affouillée, par le glacier. La seule vallée des Alpes orientales qui présente le même phénomène est celle de l'Inn avec sa grande terrasse. Penck et Brückner ne pouvant admettre que ces alluvions sont la continuation vers l'amont de celles de Rosenheim, suite de la basse terrasse (oscillation interstadiaire de Laufen), ils expliquent la genèse de la terrasse de l'Inn, en supposant l'existence d'un double barrage de la vallée par les glaciers du Zillertal et de l'Oetztal, à l'époque de l'oscillation d'Aachen, laquelle précède immédiatement la poussée de Bühl. Entre ce double barrage se déposaient les alluvions de l'Oetztal et celles du Stubaital. Je me garderai bien de discuter de choses que je ne connais pas; par contre je ferai remarquer que l'on a dans la Gruyère, sur plus de 10 kilomètres à l'intérieur des Alpes des alluvions qui certainement avaient une grande épaisseur, à en juger par ce qu'il en reste. Or, on ne peut ici comme on l'a fait pour la terrasse de l'Inn invoquer un barrage quelconque de la vallée de la Sarine par des glaciers latéraux, d'autant plus qu'on observe les alluvions non seulement dans la vallée longitudinale très large de Montbovon à Grandvillard, mais même dans la partie transversale plus étroite de la vallée, de Grandvillard à Broc. Elles se poursuivent, comme nous l'avons dit, par la région de Fribourg, le Seeland, la région de Soleure et la basse terrasse de Wangen sur 100 kilomètres avec une

[1]) *B. Aeberhardt*, Note préliminaire sur les terrasses d'alluvions intramorainiques de la Suisse occidentale, dans Eclogae geol. Helv. 1908.

Digitized by Google

interruption de 15 km entre Wangen et Lüsslingen, de 5 km entre Kerzers et Biberen, de 11 km entre Biberen et Düdingen et de 10 km entre Corpateaux et Hauteville; soit 40 kilometres. Des recherches ultérieures amèneront encore certainement une réduction de ces chiffres. Une autre vallée alpine du versant nord présentant encore une terrasse d'alluvions est celle de l'Isère.[1]) Pour *Penck*, cette terrasse est semblable à celle de l'Inn.

Trois vallées du nord des Alpes présentent ainsi une terrasse d'alluvions dans le corps même de la montagne: celles de l'Inn, de la Sarine et de l'Isère. La terrasse de l'Inn n'a été observée qu'en amont des moraines terminales de la phase de Bühl[2]) vers Kufstein; elle est distante de plus de 30 kilomètres de la terrasse de Rosenheim. La terasse de la Sarine commence en aval des moraines de la phase de Bühl près des Moulins et se continue, sans grandes interruptions, sur près de 100 kilomètres par la basse terrasse de Wangen. La terrasse de l'Isère se trouve, elle aussi, en aval des moraines de la phase de Bühl. Des trois vallées, celle qui permettrait, à mon avis, d'arriver à l'explication la plus plausible de ces formations est celle de la Sarine, parce que le glacier qui l'a parcourue autrefois ne pouvait avoir l'importance de ceux de l'Inn ou de l'Isère et que le travail de déblaiement de la vallée s'est fait sur une moindre échelle.

Pour *Nussbaum*,[3]) les alluvions de la Gruyère ont été déposées par le glacier de la Sarine lors de la phase de Bühl dont les moraines terminales se trouvent en amont, entre Les Moulins et Gessenay. Elles correspondraient donc aux alluvions de Murnau[4]) en amont du lac d'Ammer. Or je ne crois pas pouvoir accepter l'opinion de *Nussbaum* pour les raisons suivantes:

1° elles sont recouvertes par les moraines de Villardvolard[5]) qui, suivant Nussbaum lui-même, sont plus vieilles que celles de la phase de Bühl;

---

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 688 et suivantes.

[2]) Id. voir fig. 60, p. 340.

[3]) *F. Nussbaum*, Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes, voir la carte et pag. 62.

[4]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 337.

[5]) *Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes*, p. 44.

Digitized by Google

2° on peut les suivre sans interruption de Montbovon à Hauteville dans toute la Gruyère sur plus de 20 km et après une interruption de moins de 10 km, on les retrouve dans la région de Corpateaux à la même altitude au-dessus du lit actuel de la rivière et recouverte par une épaisse couche morainique.

3° En quantité d'endroits de la Gruyère, on observe des fractions épigénétiques de la vallée de la Sarine que l'on ne pourrait expliquer si l'on admettait, avec *Nussbaum*, que les alluvions de la région ont été déposées pendant une des dernières phases de retrait du dernier glacier car, alors, à quel moment, et pour quelle raison la Sarine (voir fig. 8) après avoir ainsi coulé en *w* et déposé les alluvions aurait-elle abandonné son lit primitif pour couler en *x*. Ces fractions épigénétiques de la vallée laissent supposer que les alluvions étaient plus puissantes autrefois, donc que les terrasses actuelles ne sont que des terrasses d'érosion creusées dans la masse des alluvions, raison pour laquelle la couverture morainique a presque complètement disparu de leur surface, alors que plus en aval, de Corpateaux à Wangen, on la trouve constamment recouvrant les alluvions.

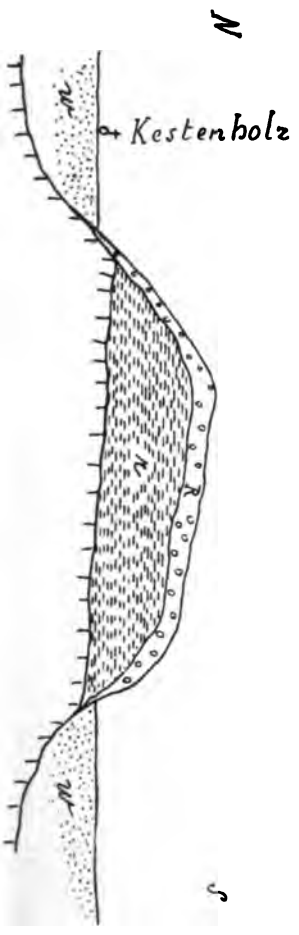
4° Si la conception de *Nussbaum* était juste, on ne pourrait paralléliser les alluvions de la Gruyère avec celles de Corpateaux plus à l'aval; comment expliquerait-on alors que la Sarine ait pu alluvionner jusqu'à 65 m au-dessus de son lit actuel dans toute la Gruyère sans qu'on trouvât plus à l'aval d'équivalent à ces dépôts.

5° Il y a, d'ailleurs, pour admettre que ces alluvions sont bien la continuation vers l'amont de la basse terrasse, le fait qu'il est possible de suivre un deuxième niveau d'alluvions correspondant à la haute terrasse, et cela de Brugg dans le canton d'Argovie jusqu'en Gruyère, sur une distance plus grande encore.

Haute terrasse. Comme nous l'avons déjà vu précédemment, la haute terrasse, dans le domaine glaciaire des Alpes orientales n'a été observée nulle part à une grande distance à l'intérieur des moraines terminales. Elle s'avance à 4 ou 5 km sous les anciennes moraines de Legau dans la vallée de l'Iller et la haute terrasse d'Augsbourg, à quelques kilomètres sous les anciennes moraines de la région du Lech. Pour ce qui

Digitized by Google

concerne les bassins glaciaires de l'Inn et de la Salzach, il est curieux de constater que les alluvions de la haute terrasse n'existent pas dans la zone d'érosion intramorainique, alors qu'elles s'avancent très au sud, du coté des Alpes dans les vallées voisines de l'Alz et de la Mattig, qui n'ont pas eu à subir d'érosion de la part du glacier. Faut-il admettre qu'elles ont été déposées dans toutes les vallées et que les glaciers qui les ont affouillées les ont fait disparaître jusqu'aux derniers vestiges, ne permettant d'exister qu'à celles situées en dehors de leur atteinte, ou faut-il admettre que la haute terrasse s'est formée sur tout le pourtour en fer à cheval des moraines de Riss, comblant donc les vallées de l'Alz et de la Mattig? Ce que j'ai vu dans le bassin glaciaire du Rhône fait que je trancherais la question en faveur de la première alternative.



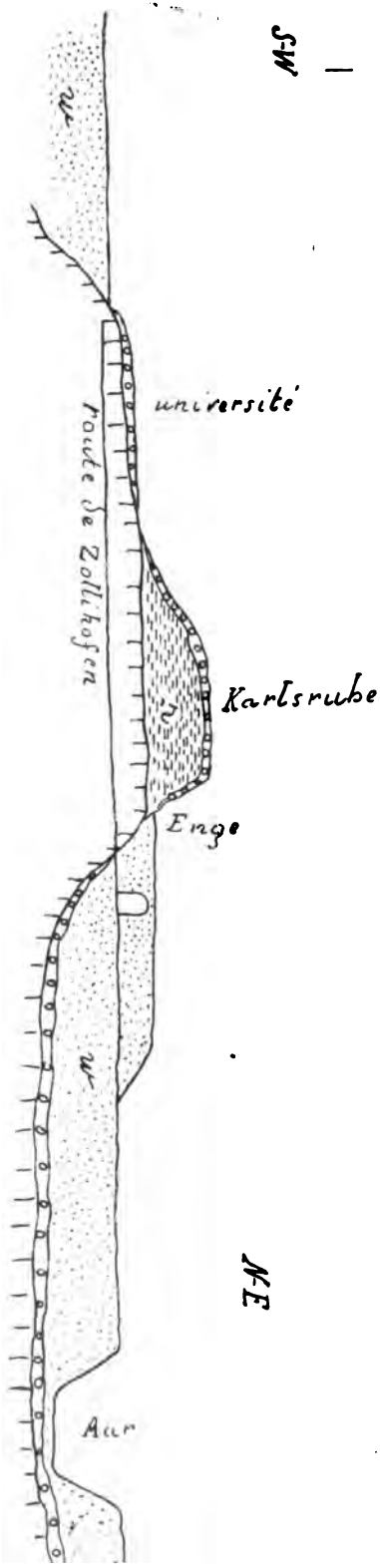
Prof. 4. Colline de Bannwil.

Quoiqu'il en soit, un fait est certain, c'est que l'on ne rencontre rien dans les Alpes orientales qui puisse être comparé à la haute terrasse telle que je l'ai décrite à diverses reprises dans la zone intramorainique des vallées de l'Aar, de la Sarine et du Rhône.

Comme à diverses reprises j'ai déjà cité la colline de Bannwil [1]) dans le Gäu soleurois comme étant la continuation vers l'amont de la haute terrasse d'Aarau, je me contente d'en donner ici une coupe. (Prof. 4.)

[1]) *B. Aeberhardt*, Sur les terrasses d'alluvions de la Suisse occidentale, communication à la société helv. des sc. nat. Fribourg, 1907 et Eclogae geologicae Helvetiae. 1908.

Digitized by Google



Prof. 5. Vallée de l'Aar au voisinage de Berne.

Je n'ajouterai rien non plus à ce que j'ai déjà dit sur la haute terrasse dans le Seeland, si ce n'est qu'en cherchant à nouveau dans la masse des alluvions on y a découvert quelques rares galets provenant du Valais; mon collègue *Nussbaum* dit en avoir trouvé deux dans une gravière au sommet du Buttenberg et je crois en avoir reconnus aussi deux ou trois dans la gravière du Berghof non loin d'Arch. Ils proviennent probablement d'une moraine de fond d'une glaciation antérieure; dans tous les cas je ne croirai jamais qu'ils puissent servir de preuve à l'appui d'une théorie qui ferait découler ces alluvions du glacier du Rhône.

Je m'étendrai par contre un peu plus sur les environs de Berne ou l'on observe de même deux niveau d'alluvions.

Quand du quartier de la gare à Berne on se rend à Zollikofen par la Route de l'Enge, on observe d'abord sur sa gauche la colline molassique recouverte d'une mince couche morainique et sur laquelle sont construits l'université, l'observatoire et une partie du quartier de la Länggasse. La molasse pointe au bord de la route, tout à côté de l'université et un peu partout au voisinage à l'altitude de 550—560 m. Dans la

Digitized by Google

région du parc au cerfs, la route est surplombée à gauche par une paroi molassique. A sa surface, soit à une altitude de 560 m on observe une couche d'alluvions d'un mètre, recouverte par la moraine. Or, de l'autre côté de la colline, au lieu dit Karlsruhe (582 m) on aperçoit, sous la moraine, 20 mètres d'alluvions qui sont certainement la continuation vers le N. de celles que l'on observe au bord de la route car, si l'on n'y peut constater le contact direct entre les alluvions et la molasse, on peut cependant suivre la molasse assez haut au-dessus du lit de la rivière pour qu'on puisse admettre que les alluvions reposent aussi ici par 560 m. sur la roche en place. C'est aussi à ce niveau qu'appartiendraient les alluvions des gravières de Neubrücke. On retrouve ces alluvions plus en amont dans l'ancienne vallée de la Sarine qu'est la région de «Im Forst» et plus en aval, de l'autre côté de l'Aar dans une région allant de la rivière par Ortschwaben, Graben, à Münchenbuchsee. Un peu plus loin que l'affleurement du bord de la route de l'Enge, on arrive au tunnel qui conduit à l'usine de Felsenau ; or, ce tunnel a été creusé dans des alluvions dont la surface supérieure se trouve par environ 560 m. et la base par 525 m., respectivement 515 m. à Reichenbach et ces alluvions on les retrouve un peu partout au voisinage de Berne: aux environs de Bumplitz comme dans la partie ouest de la forêt de Bremgarten, dans la région du Beudenfeld comme au passage à niveau de la route de Worblaufen, à Reichenbach, Bremgarten, Herrenschwanden etc. On peut observer un peut partout, à la base de ces dernières des restes de moraine de fond, soit à Reichenbach où existe un gros bloc erratique de Granit de Gasteren, soit sur la terrasse d'érosion vis-à-vis de la fabrique de Felsenau où, sur un socle molassique de quelques mètres, repose de la moraine de fond, soit dans la région de la fabrique de Felsenau.

On a donc aux environs de Berne 2 niveaux d'alluvions: un niveau supérieur correspondant à la haute terrasse dont la base se trouve par 560 m. et la surface par 585 m., et un niveau inférieur dont la base se trouve par 515—525 m. et la surface par 560 m. soit à peu près au niveau de la base de la haute terrasse, raison pour laquelle il est assez difficile de distinguer les deux niveaux. La rivière a donc, avant de déposer les allu-

Digitized by Google

vions de la basse terrasse, creusé dans la haute terrasse, une vallée profonde de 60 à 70 mètres (585 m., surface de la haute terrasse, moins 515 – 525 m., base de la basse terrasse) ne laissant subsister de la haute terrasse que l'îlot de Karlsruhe. La région molassique des grands remparts sur laquelle est construite l'université ne serait pas autre chose que l'ancien thalweg de ce lambeau de haute terrasse débarrassé de sa couverture d'alluvions.

Les affleurements des environs de Fribourg sont encore plus intéressants que ceux de Berne et comme ils seront la base sur laquelle je ferai reposer une bonne partie de mon argumentation je me permets de m'y arrêter plus longtemps. (Voir fig. 3).

Tout le quartier de la cathédrale à Fribourg est construit sur un socle molassique à une altitude d'environ 585 m.; c'est ce socle molassique qui sert d'assise aux piliers du grand pont suspendu; dans cette molasse, la Sarine s'est creusé un lit de 250 m. de large et de 40 m. de haut. La rue de Lausanne, au contraire, est construite sur le ravin en pente des alluvions inférieures puissantes de 20—25 m. La nouvelle rue de la vue des Alpes est construite directement sur ces alluvions qui sont d'ailleurs aussi prises en écharpe par la route allant du quartier de la Neuveville à la gare. On constate le contact de la molasse avec les alluvions dans la gravière à la porte de Morat, à l'extrêmité orientale du grand pont, dans la gravière sur la route de la Neuveville à la gare, etc. La rue qui va de la gare aux Charmettes se trouve à la surface même des alluvions inférieures; il est vrai qu'elles sont recouvertes d'une puissante couche morainique. Les alluvions sont exploitées dans la gravière de la porte de Morat, puis dans deux gravières non loin de la tête orientale du grand pont; dans celles qui se trouvent au bord de la route qui va de la Neuveville à la gare et non loin des Charmettes. Le ravin molassique de l'ancienne vallée contre lequel s'appuient les alluvions est visible à côté de la vieille tour, non loin du grand pont. La tranchée de la voie ferrée derrière le nouveau cimetière traverse aussi les alluvions.

Les alluvions du niveau supérieur gisent par 645 m. On peut les étudier dans la grande sablière de Lorette et dans le

Digitized by Google

ravin de la Sarine, non loin de l'ancien mur d'enceinte, vers la chapelle. Les alluvions reposent directement sur la molasse. Elles ne doivent pas occuper ici un grand espace, car le ravin molassique qui les surplombe apparaît sur la route de Bourguillon à Römerwil, ainsi qu'un peu plus au sud, à la Schürra. Le gisement de la rive gauche de la Sarine est plus important; il a pour limite, du côté de la Sarine, la ligne du chemin de fer Fribourg-Romont, et du côté du N-W, une ligne allant à peu près de Courmanon par la Vignetta à l'ancien cimetière. Les alluvions sont à jour dans la grande sablière au bord de la voie ferrée et non loin de la ciblerie des Grangettes où elles apparaissent recouvertes par la moraine. La molasse surplombant les alluvions est exploitée dans le quartier de Beauregard.

Nulle part les conditions ne sont aussi favorables pour l'étude de ces deux niveaux d'alluvions intramoraniques et pour cette raison les faits observés aux environs de Fribourg en particulier et dans la vallée de la Sarine en général seront appelés à jouer un rôle important dans l'élaboration de toute théorie cherchant à élucider l'histoire quaternaire des vallées alpines. On ne pourra pas dire des alluvions du niveau supérieur de Fribourg ce qu'on a dit de celles de la colline de Bannwil [1]) dans le Gäu soleurois, savoir: qu'elles étaient de la moraine remaniée de Würm, puisqu'elles se trouvent à 60 km. en arrière des moraines terminales de Wangen. On ne dira pas non plus de la haute terrasse de Fribourg ce qu'on pouvait à la rigueur admettre pour la haute terrasse de La Côte [2]) dans le canton de Vaud, c'est-à-dire qu'elle aurait été déposée sur les côtés du glacier par les eaux s'écoulant de ce dernier; le bassin du Léman a plusieurs kilomètres de largeur et on pourrait, à la rigueur, se figurer le glacier remplissant la cuvette lacustre et alluvionnant sur ses bords, à 175 m. au-dessus du niveau actuel du lac. A Fribourg, la chose ne serait possible qu'à la condition de concevoir un glacier de la Sarine s'étendant jusqu'à Fillistorf, sur plus de 40 km. en avant des Alpes et n'ayant comme largeur que la distance d'un ravin à l'autre de la Sarine, soit moins d'un kilomètre. On ne pourra dire non plus des alluvions du

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, carte, p. 496 et p. 553 et 554.
[2]) Id. p. 565.

Digitized by Google

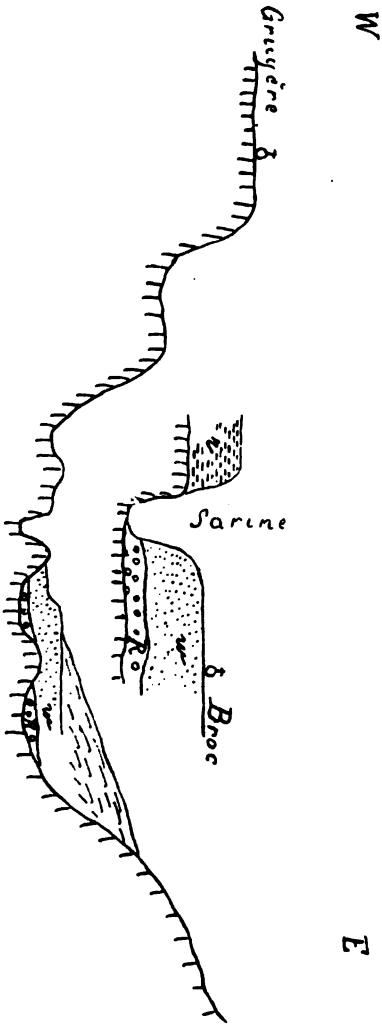
niveau supérieur de Fribourg ce que l'on a encore ajouté de celles de La Côte [1]), savoir qu'elles se prolongeaient par celles du niveau inférieur des environs de Genève, donc qu'il n'existait qu'un niveau; ici, à Fribourg, elles sont bel et bien superposées. On ne pourra pas non plus admettre pour celles de Fribourg ce que l'on a dit de celles de Felsenau à Berne [2]) où l'on a cru n'observer qu'un seul niveau; comme aussi on ne pourra pas admettre qu'elles ne sont qu'un dépôt accidentel dont on ne doive pas tenir compte dans l'histoire de la vallée, puisqu'on peut les suivre sur des kilomètres. Enfin on ne pourra pas non plus arguer du fait qu'elles n'existent que dans la vallée de la Sarine, car, parce qu'elles sont bien développées aux environs de Fribourg, on doit admettre qu'on les retrouvera plus vers l'aval et dès lors, ce m'est une preuve que mes observations au voisinage de Berne, dans le Seeland et la Haute Argovie comme aussi dans le bassin du Léman où partout j'ai retrouvé les deux niveaux d'alluvions, que mes observations antérieures dis-je, sont justes.

Seuils rocheux (Riegel, Riegelberge). Une partie et non des moins importantes de la théorie du «Système glaciaire des Alpes» est celle qui cherche à expliquer l'existence des seuils rocheux barrant en différents endroits les vallées alpines ou l'origine de ces collines allongées se dressant au milieu de la vallée. Pour *A. Penck* et *Ed. Brückner*, les uns et les autres sont le résultat de l'action érosive des glaciers [3]). Les seuils rocheux, par exemple, auraient été formés dans la vallée de l'Inn [4]) aux endroits où l'action érosive du glacier était diminuée par le fait qu'une partie de la masse du glacier s'écoulait par le col d'une vallée latérale et diminuait d'autant la force érosive du glacier principal. Ailleurs, ce n'est pas une diminution de la force érosive du glacier, mais bien une augmentation de cette dernière qui serait la cause primordiale de la création d'un seuil rocheux; c'est en partie de cette façon, par exemple, que *Brückner* [5]) explique celui du Kirchet. Quant aux col-

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 564, remarque 5.
[2]) *A. Baltzer*, Beiträge z. geol. K. d. Schweiz, XXX. p. 85.
[3]) *Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 303, 304, 621, 622, 623.
[4]) Id. p. 303.
[5]) Id., p. 621.

Digitized by Google

lines isolées (Riegelberge), les unes seraient dues à l'érosion sélective sous-glaciaire [1]), les autres, à l'érosion de torrents glaciaires sourdant à l'extrêmité d'un glacier d'une phase de retrait et cela au voisinage d'un seuil rocheux. [2])



Pof. 6. Vallée de la Sarine près de Gruyère.

Je m'abstiendrai de discuter ces théories; par contre je me permettrai de décrire ce que j'ai vu dans la Gruyère et d'en tirer les conclusions que cela comporte.

Je commencerai par le seuil rocheux sur lequel est bâtie la petite ville de Gruyère, seuil qui sépare le bassin de Bulle du bassin de Grandvillard; or en voici la coupe: (Fig 6).

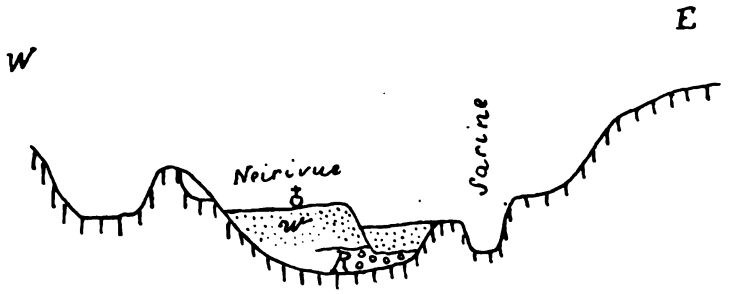
Comme on le voit, le seuil rocheux n'est pas complet; ce n'est pas autre chose qu'un éperon rocheux s'avançant dans la vallée et présentant, outre plusieurs gradins dont deux au moins semblent correspondre à d'anciens thalwegs, la gorge épigénétique actuelle. Par contre, l'ancienne vallée ayant à sa base la moraine de fond de l'avant-dernière glaciation surmontée par les alluvions de la basse terrasse a été quelque peu rejetée sur la droite, probablement par suite du mouvement pendulaire de la rivière antérieure à la basse terrasse.

Les environs de Grandvillard

[1]) *Die Alpen im Eiszeitalter.* p. 304.
[2]) Id. p. 304.

Digitized by Google

avec leurs collines allongées à l'altitude différente ainsi que les environs de Neirivue sont tout aussi curieux.

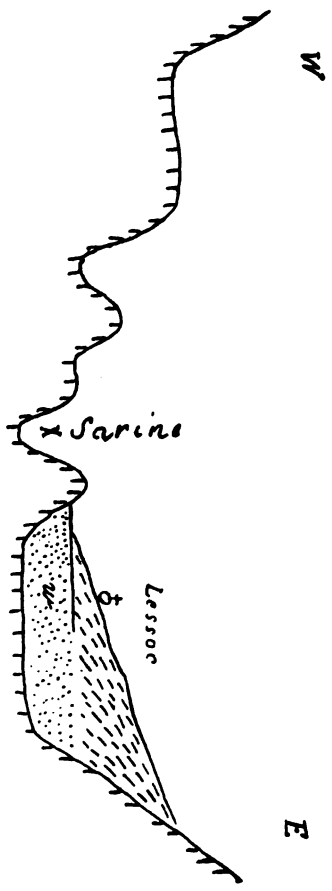


Prof. 7. **Vallée de la Sarine près de Neirivue.**

Ce qui dans le profil de Neirivue est intéressant, c'est d'abord la partie épigénétique actuelle du cours de la rivière, mais surtout et avant tout la colline à l'ouest *(IV)* du village. Pour moi elle n'est pas autre chose qu'une portion de l'ancien socle rocheux ayant porté les alluvions de la haute terrasse et créée, par épigénie, dans la haute terrasse interglaciaire; si les alluvions de la haute terrasse n'existent plus dans le voisinage, on les retrouve 7 à 8 km, plus à l'aval, non loin du pont de Broc. La hauteur de la colline au-dessus de la basse terrasse de Neirivue, sa forme allongée, sa position le long de la rive gauche de la vallée font que c'est ainsi que je me représente la genèse de cette colline longue de plus de 100 m. haute de 15–20 m. et large d'autant. On en trouve une toute semblable accompagnant la grande colline au sud de Grandvillard. La grande colline elle-même appartiendrait probablement au thalweg de l'ancienne vallée sur lequel reposaient les jeunes alluvions des plateaux de la colline de Morlon, il est vrai que les glaciers l'ont décoiffée de ses alluvions et affouillée.

D'autre portions épigénétiques de la vallée existent encore au voisinage de Lessoc (fig. 8). Celle qui se trouve tout à côté de la gare de Lessoc est curieuse; cette barre rocheuse qui sépare la Sarine de la vallée comblée par les alluvions de la basse terrasse a plus de 300 m. de long et surplombe la surface des alluvions de 7 à 8 m. Il suffirait qu'un agent, le glacier probablement fît disparaître les alluvions de Lessoc pour que l'on

Digitized by Google



Prof. 8. Vallée de la Sarine près de Lessoc.

obtint une colline en tout semblable à celle qui existe à l'ouest de Neirivue.

Conclusions.

En résumé les faits anciennement ou nouvellement constatés dans le bassin glaciaire du Rhône et qui seraient en désaccord avec la théorie du «Système glaciaire des Alpes» seraient les suivants:

1° Existence d'une moraine de fond sous la basse terrasse, en dehors des moraines terminales de la glaciation de Würm.

2° Existence de la basse terrasse dans la zone intramorainique jusqu'à l'intérieur des Alpes, dans la vallée de la Sarine.

3° Existence de la haute terrasse dans la zone intramorainique de l'avant-dernière glaciation jusqu'à l'entrée des Alpes, dans la même vallée.

4° Présence dans la Gruyère de collines ayant appartenu probablement aux anciens thalwegs de la vallée et dont l'altitude correspondrait assez bien à celle des socles rocheux supportant les 3 terrasses d'alluvions de la basse Gruyère.

Ces faits exigent nécessairement une nouvelle conception de la genèse des terrasses d'alluvions quaternaires et comme ils laissent supposer que non seulement les périodes d'érosion de la vallée, mais même les périodes d'alluvionnement sont interglaciaires, ils allongent d'autant les périodes de l'époque quaternaire pendant lesquelles les glaciers ne sortaient pas des Alpes. Peut-être la présence du glacier n'a-t-elle été qu'un épisode gigantesque et répété il est vrai, mais de durée relative-

Digitized by Google

ment courte dans l'histoire quaternaire de la vallée. Dans tous les cas, je crois de plus en plus que le rôle principal dans la création de la vallée est dévolu à la rivière et non au glacier. Si le glacier a eu l'énormité de sa masse pour affouiller la vallée aux endroits favorables, la rivière elle, semble bien avoir eu le temps [1]) et le *trog* m'apparaît beaucoup plus comme l'effort de la rivière que comme celui du glacier, depuis les observations que j'ai pu faire dans le bassin glaciaire du Rhône. Ce sera le but de recherches ultérieures, de les compléter.

Bienne, janvier 1908.

---

[1]) Voir sur l'âge approximatif de la basse terrasse ou de l'époque quaternaire: *F. Mühlberg*, Der mutmassliche Zustand der Schweiz und ihrer Umgebung während der Eiszeit, p. 18 et *B. Aeberhardt*, Les gorges de la Suze, p. 28 à 30.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite der Sitzungs-Berichte	Seite der Abhandlungen
Jahresbericht 1906/07	III	
Jahresrechnung pro 1906	XXVII	
Kontroverse über den Doublettenverkauf	IX. XX. XXI.	
Mitgliederverzeichnis	XXII	
Aeberhardt, B., Dr. phil., Gymnasiallehrer in Biel		
Ueber die Schotter im Seeland	IX	
Contribution à l'étude du système glaciaire alpin		257
Baltzer, A., Prof. Dr.		
Ueber die neue Theorie des Alpenaufbaues (Deckentheorie)	XXI	
Baumberger, E., Dr. phil., Sekundarlehrer Basel		
Die Eisenerze im Schweizerjura		58
Beck, P., Sekundarlehrer in Wichtrach		
Der diluviale Bergsturz von St. Beatenberg	XIII	
Dick, R., Dr. med. und Dozent		
Demonstration von Originalaquarellen zur Sammlung von Schweizerpflanzen v. Labram	XI	
Einstein, A., Dr. phil. und Dozent		
Ueber die Natur der Bewegungen mikroskopisch kleiner, in Flüssigkeiten suspendierter Teilchen	VII	
Fischer, E., Prof. Dr.		
Der Entwicklungsgang der Uredineen und die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreiche	VI	136
Lyginodendron, eine Mittelform zwischen Farmen- und Samenpflanzen aus der Steinkohlenzeit	VIII	
Gerber, Ed., Dr. phil. Seminarlehrer		
Ueber das Vorkommen von Rhät in den Zwischenbildungen des Lauterbrunnentales		68
Graf, J. H., Prof. Dr.		
Der grosse Basler Mathematiker Leonhard Euler bei Anlass der Feier seines 200. Geburtstages	VIII	

Digitized by Google

	Seite der Sitzungs-Berichte	Seite der Abhandlungen
Jakob Steiner von Utzenstorf als Mathematiker in Berlin, II. Teil	VIII	
Georg Joseph Sidler (1831—1907)		230
Gruner, P., Prof. Dr.		
Dämmerungserscheinungen und Alpenglühen, beobachtet in Bern im Jahre 1907		198
Huber, Robert, Dr. Phil., Gymnasiallehrer		
Die Verwertung des Luftstickstoffs für Industrie und Landwirtschaft	VI	
König, E., Dr. phil. und Dozent		
Demonstration einer Oel-Luftpumpe, System Geryk	V	
Die wichtigsten Messapparate des internationalen Bureaus für Mass und Gewicht in Sèvres bei Paris	V	
Prüfungsresultate betreffend ein elektrisches Widerstandsthermometer	XIX	217
Mitteilung über Längenänderung bei einer Präzisionsmire		226
Kraemer, H., Prof. Dr.		
Zur Lehre der Formenentstehung in der Haustierzucht	XII	
Kronecker, H., Prof. Dr.		
Neuere Forschungen über die Herzphysiologie	VI	
Künzli, Dr. Prof., in Solothurn		
Die Geologie des Weissensteintunnels	VIII	
Nussbaum, F., Dr. phil.		
Ueber die Schotter im Seeland (mit einer Kartenskizze)	IX	169
Pillichody, A., Adjunkt des eidgenössischen Oberforstinspektorates		
Ueber die Erscheinungen der Trockenperiode im Sommer und Herbst 1906 in den Bassins des Doubs	V	
Die Bergföhre auf den jurass. Torfmooren und ihre Verwendung bei der Aufforstung von Frostlöchern	XVI	

Digitized by Google

	Seite der Sitzungsberichte	Seite der Abhandlungen
Ries, Julius, Dr. med., Assistent		
Neue Anschauungen über die Natur der Astrosphären, sowie einiger anderer Befruchtungs- und Theilungsvorgänge	VI	42
Rytz, W., Dr. phil., Assistent		
Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora des Kientales	VII	71
Schaffer, A., Prof. Dr.		
Neuerungen in künstlicher Butterfärbung .	VI	
Geheimmittel zur Vermehrung der Leuchtkraft des Petroleums	VIII	
Schenker, O., Eidgenössischer Beamter		
Neuere Kreisscharen am Dreieck (mit einer Tafel)		114
Schneider-Orelli, Mathilde, Dr. phil.		
Untersuchungen über das Auge von Anableps tetrophthalmus		87
Schneider-Orelli, O., Dr. phil.		
Ueber den Einfluss von Verwundungen auf die pflanzliche Atmung	VII	
Strasser, H., Prof. Dr.		
Ueber Neuronen und Neurofibrillen . .		1
Studer, Th., Prof. Dr.		
Schädel eines Hundes aus einer prähistorischen Wohnstätte der Hallstattzeit bei Karlstein, Amtsgericht Reichenhall	V	155
Stellung der Stosszähne und Behaarung des Mammuts	V	
Ueber das projektierte Denkmal von Lamarck	V	
Tschirch, A., Prof. Dr.		
Die Entwicklung der Arzneipflanzen — Abbildung von Kratenas bis auf unsere Zeit	IX	
Die Stammpflanze des chines. Rhabarber .	XI	

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von K. J. WYSS in Bern.

(Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.)

Fascikel IV6: *Fauna helvetica.* Heft 9: Crustacea. Von Dr. J. Heuscher etc. 35 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel V4: *Heraldik und Genealogie.* Bearbeitet von Jean Grellet und Maurice Tripet. Bern 1895. 68 Seiten 8°. Preis Fr. 1.50.

Fascikel V6 a–e: *Architektur, Plastik, Malerei.* Zusammengestellt von Dr. B. Haendcke. Bern 1892. 100 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V6e: *Leibesübungen.* Turnen, Fechten, Reiten, Wassersport etc. Zusammengestellt von Alois Landtwing. 165 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel V9ab: *Landwirthschaft.* Zusammengestellt v. Prof. F. Anderegg u. Dr. E. Anderegg. Bern 1893. Heft 1—3. 258 S. 8° à Fr. 3.—
id. „ 4 „ —.60
id. „ 5 und 6 „ 2.—

Fascikel V9c: *Forstwesen, Jagd und Fischerei.* Forstwesen. Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. Bern 1894, 160 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V9c: *Forstwesen, Jagd und Fischerei.* Jagd. Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. 77 Seiten 8°. Preis Fr. 1.50

Fascikel V9c: *Forstwesen, Jagd und Fischerei.* Fischerei. Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. Bern 1898, 65 Seiten 8°. Preis Fr. 1.50

Fascikel V9d: *Schutzbauten.* Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. Bern 1895. 136 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V9f: *Gewerbe und Industrie.* Heft 1 Zusammengestellt von Ed. Boos-Jegher. 353 Seiten. Preis Fr. 4.—

Fascikel V9gβ: *Mass und Gewicht.* Bearbeitet von F. Ris, Direktor der eidgen. Eichstätte. Bern 1894. 36 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel V9gγ: *Post- und Telegraphenwesen.*
Postwesen. Zusammengestellt von der Schweizer. Oberpost-Direktion.
Telegraphenwesen. Zusammengestellt von E. Abrezol, Inspektor der Central-Telegraphenverwaltung. Bern 1895. 113 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V9gε: *Bankwesen, Handelsstatistik, Versicherungswesen.* Zusammengestellt von W. Speiser, Basel, Dr. Geering und Dr. J. J. Kummer. Bern 1893. 207 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel V9ge: *Auswanderungswesen.* Zusammengestellt von Dreifuss. 76 Seiten. Preis Fr. 1.50

Fascikel V9bβ: *Schweizerische Eisenbahn-Litteratur 1830-1901.* Mit Anhang: Verzeichniss der in der Eisenbahn-Aktensammlung (Bd. 1-8, neue Folge Bd. -115) abgedruckten Aktenstücke 1850-1899. Bearbeitet von Carl Sichler. Bern 1902. 539 Seiten. Preis Fr. 5.—

Fascikel V9j: *Alkohol und Alkoholismus.* Zusammengestellt von Otto Lauterburg, Pfarrer in Neuenegg, E. W. Milliet, Direktor der eidgen. Alkoholverwaltung, und Antony Rochat, Pfarrer in Satigny. Bern 1895. 183 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V10eγ: *Die christkatholische Litteratur der Schweiz.* Zusammengestellt v. Dr. F. Lauchert. Bern 1893. 32 Seiten 8°. 60 Cts.

Fascikel V10eα: *Bibliographie der evangelisch-reformirten Kirche in der Schweiz.* Heft 1: Die deutschen Kantone. Zusammengestellt von Dr. G. Finsler. Preis Fr. 2.—

Fascikel V10e: *Die katholisch-theologische und kirchliche Litteratur des Bisthums Basel* vom Jahre 1750 bis 1893. Zusammengestellt von Pfr. Ludwig R. Schmidlin in Biberist. Heft 1 und 2 à Fr. 3.—

Digitized by Google

Verlag von K. J. WYSS in Bern.

Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz.

I. Band. Heft I: *Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze.* Von Prof. Dr. Ed. Fischer Fr. 4.—

I. Band. Heft II: *Die Farnkräuter der Schweiz.* Von Dr. Hermann Christ . . . . . Fr. 4.—

I. Band. Heft III: *Algues vertes de la Suisse. Pleurococcoïdes-Chroolépoïdes.* Par E. Chodat . . Fr. 10.—

II. Band. Heft I: *Le «Boletus subtomentosus» de la région genevoise.* Par Ch. Ed. Martin . . Fr. 10.—

II. Band. Heft II: *Die Uredineen der Schweiz.* Von Prof. Dr. Ed. Fischer . . . . . Fr. 20.—

Graf, J. H., Prof., Dr. *Einleitung in die Theorie der Gammafunktion und der Euler'schen Intregrale.* Fr. 2.—

— — — *Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in bernischen Landen* vom Wiederaufblühen der Wissenschaften bis in die neuere Zeit. Heft 1—3. Fr. 7. 20

— — — *Leben und Wirken des Physikers und Geodäten Jaques Barthélmy Micheli du Crest* aus Genf, Staatsgefangener des alten Bern 1746—1766. Mit Porträt Micheli's, einer Ansicht seines Gefängnisses in Aarburg und Facsimile seines Panoramas der Alpen Fr. 3.—

— — *Das Leben und Wirken des Physikers und Astronomen Joh. Jac. Huber* aus Basel, 1733—1798. Mit dem Bildnisse Huber's und einer Tafel, seine freie Uhrhemmung darstellend . . . . Fr. 1.—

— — *Professor Dr. Rudolf Wolf, 1816—1893* . 1.—

— — *Professor Ludwig Schläfli. 1814—1895* . . 1. 20

— — *Der Briefwechsel zwischen Jakob Steiner und Ludwig Schläfli* . . . . . Fr. 3.—

— — *Die Exhumierung Jakob Steiner's* und Einweihung des Grabdenkmals Ludwig Schläfli's anlässlich des 100. Geburtstages Steiner's. Mit 2 Lichtdrucken Fr. 1.—

— — *Der Mathematiker Jakob Steiner von Utzenstorf.* Ein Lebensbild und zugleich eine Würdigung seiner Leistungen . . . . . Fr. 1. 50

— — *Wann beginnt das XX. Jahrhundert?* Vortrag. Fr. —.50

— — *Ueber Zahlenaberglauben, insbesondere die Zahl 13.* Akademischer Vortrag . . . . Fr. 1.—

— — *Einleitung in den Gebrauch des freien Intgralweges bei bestimmten Intgralen* . . . . Fr. 1.40

Graf J. H., Prof. Dr. und **Gubler Ed., Dr.** *Einleitung in die Theorie der Bessel'schen Funktionen.* 2 Hefte: Die Bessel'schen Funktionen erster und zweiter Art . . . . . à Fr. 4.—

Huber, G., Prof. Dr. *Sternschnuppen, Feuerkugeln, Meteorite und Meteorschwärme* . . . . Fr. 1.—

Durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Digitized by Google

1909
123

Mitteilungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1908

Nr. 1665-1700.

Redaktion: J. H. GRAF.

BERN
Druck und Verlag von K. J. Wyss
1909.

Digitized by Google

Verlag von K. J. WYSS in Bern.

Bibliographie der schweizerischen Landeskunde.

Unter Mitwirkung der hohen Bundesbehörden, eidgen. und kant. Amtsstellen und zahlreicher Gelehrter

herausgegeben von der

Centralkommission für schweizerische Landeskunde.

Bis jetzt erschienen :

Fascikel Ia: *Bibliographische Vorarbeiten der landeskundlichen Litteratur und Kataloge der Bibliotheken der Schweiz.* Zusammengestellt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1894. 69 Seiten 8°. Preis Fr. 1. —

Fascikel I b, enthaltend: *Bibliographie der Gesellschaftsschriften, Zeitungen und Kalender der Schweiz*, von Prof. J. L. Brandstetter in Luzern. 380 Seiten. Preis Fr. 3. —

Fascikel II a: *Landesvermessung und Karten der Schweiz, ihrer Landstriche und Kantone.* Herausgegeben vom eidgen. topographischen Bureau. Redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1892. 193 Seiten 8°. Preis Fr. 3. —

Fascikel II b: *Karten kleinerer Gebiete der Schweiz.* Herausgegeben vom eidg. topograph. Bureau. Redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf, Bern 1892. 164 Seiten 8°. Preis Fr. 3. —

Fascikel II c: *Stadt- und Ortschaftspläne, Reliefs und Panoramen der Schweiz.* Herausgegeben vom eidg. topograph. Bureau. Redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1893. 173 Seiten 8°. Preis Fr. 3. —

Fascikel II d, enthaltend: *Generalregister, Ergänzungen und Nachträge zu den Fascikeln II a—c* (Landesvermessung, Kataloge der Kartensammlungen, Karten, Reliefs und Panoramen). Im Auftrage des eidgen. topograph. Bureaus redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf. 220 Seiten 8°. Preis Fr. 3. —

Fascikel III: *Landes- und Reisebeschreibungen.* Ein Beitrag zur Bibliographie der schweizer. Reiselitteratur, 1479—1890. Zusammengestellt von A. Wäber, Bern. 462 Seiten 8°. Preis Fr. 4. —

Fascikel IV 3: *Balneologie und Climatotherapie.* Versuch einer schweiz. Bibliographie der Litteratur auf den Gebieten des Badewesens, der Heilquellen, der climaterischen Kurorte u. s. w. Von B. Reber in Genf. 130 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel IV 6: *Die Fauna der italienischen Schweiz.* Redigirt von Prof. Dr. A. Lenticchia. Como 1894. 19 Seiten 8°. Preis 50 Cts.

Fascikel IV 6: *Fauna helvetica:* Heft 2: Seenfauna. Zusammengestellt von Prof. D. F. Zschokke. Bern 1897. 30 Seiten. 60 Cts.

Fascikel IV6: *Fauna helvetica.* Heft 3: Säugethiere. Zusammengestellt von Dr. H. Fischer-Sigwart. Bern 1900. 119 Seiten. Fr. 2.—

Fascikel IV 6: *Fauna helvetica.* Heft 4: Vögel. Zusammengestellt von Prof. Dr. Theophil Studer. Bern 1895. 57 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel IV6: *Fauna helvetica.* Heft 5: Reptilien und Amphibien. Zusammengestellt von Dr. H. Fischer. 39 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel IV6: *Fauna helvetica.* Heft 5b: Fische. Zusammengestellt von Dr. H. Fischer-Sigwart. Bern 1900. 99 Seiten. Preis Fr. 1.50

Fascikel IV 6: *Fauna helvetica.* Heft 6: Mollusken. Zusammengestellt von Prof. Dr. Th. Studer, Dr. G. Amstein und Dr. A. Brot. Preis 60 Cts.

(Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.)

Digitized by Google

Digitized by Google

Gustav Otth

1806—1874

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1908.

Nr. 1665-1700.

Redaktion: J. H. GRAF.

BERN
Druck und Verlag von K. J. Wyss
1909

Digitized by Google

Digitized by Google

Jahresbericht

über die

Tätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft Bern

im Vereinsjahr 1907/1908.

Hochgeehrte Herren!

Im abgelaufenen Vereinsjahre wurden von unserer Gesellschaft 13 Sitzungen abgehalten, die durchschnittlich von 34 Mitgliedern und Gästen besucht waren. Es hielten Vorträge oder machten kleinere Mitteilungen und Vorweisungen die Herren Fischer (2), Künzli (1), Graf (2), Nussbaum (2), Tschirch (2), Krämer (1), Beck (1), Pillichody (1), König (1), Baltzer (2), Th. Studer (1), Gerber (1), Steck (2), Zeller (1), Hugi (1), Schär (1), Göldi (1), Gruner (1), Schneider (1). Stäger (1) und Käppeli (1).

Von diesen Mitteilungen entfallen auf Botanik 7, Geologie 8, Zoologie 5, Physik 2, Biographien (von Mathematikern) 2, Medizin 1 und Ethnographie 1.

Nur 3 Sitzungen wurden im Saale des Hotels Storchen, je 2 im Ratskeller (Lokal des Alpenklubs), im zoologischen und im geologischen Institut und je eine im botanischen Garten, im pharmazeutischen Institut und in der Sternwarte abgehalten. Es erscheint schon im Interesse des Besuches der Sitzungen angezeigt, dass die Gesellschaft sich ernstlich nach einem Sitzungslokal umsieht, das nach Bedürfnis zu ihrer Verfügung stehen wird.

Die übungsgemäss angeordnete auswärtige Sitzung fand am 16. Juni 1907 im Bären in Utzenstorf statt und zwar gemeinsam mit der Naturforschenden Gesellschaft von Solothurn. Auch die Ortsbehörden von Utzenstorf hatten ihre Vertreter zu der Sitzung abgeordnet. Vor der zahlreichen Zuhörerschaft sprachen Herr Prof. Dr. Künzli von Solothurn über «die Geologie des Weissensteintunnels» und Herr Prof. Dr. Graf über «Jakob Steiner von Utzenstorf als Mathematiker in Berlin». Daran schloss sich ein belebtes Bankett und hierauf ein Spaziergang nach Landshut zur Besichtigung des dortigen Schlosses und Schlossparkes.

An der Jahresversammlung der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg war unsere Gesellschaft offiziell vertreten durch die Herren Professoren Fischer und Graf.

Die Zahl der ordentlichen Mitglieder beträgt gegenwärtig 173.

Für das Vereinsjahr 1908/09 sind gewählt worden: Zum Präsidenten: Herr Prof. Dr. Tschirch; zum Vizepräsidenten: Herr Prof. Dr. Rubeli.

Der abtretende Präsident:

Prof. Dr. **Schaffer.**

Digitized by Google

Sitzungs-Berichte.

1048. Sitzung vom 25. Januar 1908.

Abends 8 Uhr im zool. Institut.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend: 35 Mitglieder und Gäste.

1. Von Herrn Christian Bay in Chicago ist der Gesellschaft ein neuer verbesserter Index zu Hallers Bibliotheca botanica zur Publikation offeriert worden. Die Beschlussfassung über diese Angelegenheit wird auf eine spätere Sitzung verschoben, da man vorher von dem Manuscript Einsicht zu nehmen wünscht.
2. Herr **Ed. Fischer** spricht über **„Die neuen Untersuchungen von Wieland über fossile Cycadeen“.**
3. Herr **Th. Studer** spricht über **„Die Untersuchungen von Ammann über schweizerische Tardigraden“.** Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.

1049. Sitzung vom 8. Februar 1908.

Abends 8 Uhr im geolog. Institut.

Demonstrationsabend.

Vorsitzender: Herr B. Studer-Steinhäuslin. Anwesend 34 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **Ed. Gerber** referiert über eine paläontologische Arbeit von **Till: „Die fossilen Cephalopodengebisse“,** Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien, 1907, Bd. 57, 3. Heft. Das Bernermuseum lieferte dazu folgendes Material (darunter einige Originalien).

A. **Aus dem Neocom der Freiburger-Alpen:**
   Hadrocheilus sp. ind., Schwefelberg.
   Hadrocheilus sp. ind. aff. convexus Till., Cret Mory, Ch. St.-Denis.
   Gonatocheilus sp., Châtel St.-Denis.
   Hadrocheilus sp. ind., Ch. St.-Denis.
   Hadrocheilus sp. ind., Cret Mory, Ch. St.-Denis.

B. **Aus dem Oxfordien der Freiburger-Alpen:**
   Akidocheilus transiens Till., Hugonauche.
   Akidocheilus cf. Tauricus Till., Hugonauche.
   Akidocheilus levigatus Till., Botterens.
   Gonatocheilus Brunneri Ooster., Maudens.
   Leptocheilus sp. aff. tenuiformis Till., Cheresaulettaz.
   Leptocheilus tenuis Till, Maudens.
   Leptocheilus sp. aff. excavatus Till., Perreyre.

(Autoreferat.)

Digitized by Google

2. Herr **Th. Steck** weist eine **Sammlung von Schmetterlingen** vor, die von Dr. Volz im Gebiet des Kittam in Sierra Leone angelegt wurde.

3. Herr **Th. Steck** spricht über die an Stengeln des Schilfrohrs (Phragmites communis Trin) öfter zu beobachtenden auffallenden Anschwellungen, die ihre Entstehung einer Fliege, *Lipara lucens* Meig. verdanken. Die im ersten Frühjahr eingetragenen Gallen liefern neben ihrem Erzeuger zahlreiche weitere Insekten, von denen ein Teil als Schmarotzer der genannten Fliegen, wie z. B. die sonst selten oder nie im Freien anzutreffende, grosse Braconide *Polemon liparae Gir.* und meist zahlreiche *Pteromalus liparae Gir.*, sowie *Pimpla arundinator F.*, oder als Einmietler, wie z. B. die in zahlreichen Exemplaren ausschlüpfenden kleinen Fliegen *Haplegis divergens*, anzusehen sind.

Als Bewohner alter Gallen sind die Grabwespen *Cemonus unicolor* Pzt. und *Trypoxylon figulus* L. zu betrachten, von denen letztere öfter wieder einen Schmarotzer, den *Gasteruption affectator* liefern.

Leider gelang es dem Vortragenden nicht, die ebenfalls die Schilfgallen als Winterquartier benutzende, zierliche und bei uns seltene Biene *Prosopis Kriechbaumeri* zu züchten. Im übrigen verweist der Vortragende auf die bereits im Jahre 1864 in den Verhandlungen der zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien mitgeteilten Untersuchungen Dr. Giraud's über die Bewohner der Schilfgallen.

(Autoreferat).

4. Herr **F. Nussbaum** spricht über „**neu aufgefundene erratische Blöcke im Napfgebiet**".

In den westlichen und nordwestlichen Tälern des Napfgebietes wurden schon von mehreren Forschern zahlreiche erratische Blöcke aus dem Wallis und dem Berner Oberland beobachtet, so von Antenen, Bachmann, Baltzer, Fankhauser, Kaufmann, Mühlberg, Rütimeyer und Studer in der Süderen, bei Röthenbach, Eggiwil, Signau, Langnau, Sumiswald, Wasen, Affoltern, Huttwil etc.[1]) Es zeigt sich, dass in der Zone Süderen bis Langnau die Blöcke aus dem Aaregebiet vorherschen. So wurden vor 2 Jahren von Prof. Baltzer und dem Vortragenden in der Ilfis bei Langnau bei kleinem Wasserstand zahlreiche Blöcke aus den Berner Alpen beobachtet, wie Flysch, exot. Granit, Kalk, Gneiss und andere Urgesteine. Nördlich von der genannten Zone sind Rhoneblöcke zahlreich.

Neu aufgefunden wurden kürzlich noch folgende Blöcke:

a. ein Montblanc-Granit, etwa 1 m lang, bei Thal im Dürrgraben, liegt am Weg, stammt aus benachbartem Grundstück, in 750 m.
b. ein grüner, serpentinähnlicher Schiefer in 835 m bei Vorder Kurzenei, ragt als Wehrstein am Weg etwa 1 m empor.
c. ein feinkörniger Granit, 70 cm. lang, in der Grünen westlich von Wasen, in 730 m.
d. ein Gneiss, 60 cm. breit, 120 cm. lang, eckig, als Grundstein eines Hauses im Tannli, Pkt. 806 bei Affoltern.
e. ein Gabbro, südlich von Affoltern am Kreuzweg beim Bühlfeld.
f. ein Smaragdit-Gabbro als Wehrstein an der Strasse, etwa 70 cm. sichtbar, bei Bleuen, Pkt. 650 im Oeschenbachtal.

[1]) Vergl. Mitt. der nat. Ges. Bern 1882, II. Heft, S. 6—16 und 1901, S. 18—43, ferner Beitr. zur geol. Karte, Lief. XXX, S. 120.

Digitized by Google

g. ein Smaragdit-Gabbro, von rundlicher Gestalt und etwa 80 cm. Durchmesser, liegt in 920 m im Enzibach vor dem Hof Bodenenzi, etwa 1,5 km nördlich von der Enzifluh, im Quellgebiet der Luthern.

Die Lage des unter g genannten Blockes ist besonders auffallend. Die bisher im Napfgebiet bekannten und die oben unter a—f aufgeführten Blöcke des Rhonegletschers liegen in einer Zone, die von Langnau weg über Wasen und Huttwil bis Schötz im grossen Bogen das Napfmassiv umkreist. Dieser Verbreitung entspricht auch einigermassen die Tatsache, dass sich aus dem Tal der grossen Emme eine mehr oder weniger breite Talfurche in eigentümlicher Weise über Sumiswald nach Dürrenroth ins Tal der Langeten und von Huttwil nach Zell ins untere Lutherntal hinüber verfolgen lässt, die offenbar in der sog. Riss-Eiszeit von einer randlichen Eismasse des Rhonegletschers durchflossen worden war und später durch die vom Napf herabströmenden Gewässer teilweise eine grössere Eintiefung erfahren hat. Aber in den Oberflächenformen verrät nichts die Annahme, dass ein 12 km langer Gletscherarm im Lutherntal bis zu 920 m hinaufgereicht habe, denn wir finden hier eine nur durch das fliessende Wasser geschaffene, feingegliederte und vielfältig durchtalte Erosionslandschaft.

Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass eine in der oben angedeuteten Richtung, quer zu den Napftälern sich bewegende Eismasse die vom Napf herabströmenden Flüsse und Bäche gestaut haben musste, sodass vereinzelte Blöcke auf schwimmenden Eisschollen in diesen Stauseen bis weit hinauf in die Täler gelangen konnten, wie oberhalb Wasen und bis Bodenenzi.

Es wäre sehr zu begrüssen, wenn der Block von Bodenenzi erhalten bliebe. (Autoreferat).

5. Herr **R. Zeller** demonstriert eine Auswahl von **Objekten aus der Sammlung von Dr. Volz** und bespricht dieselben hauptsächlich in Bezug auf die dabei verwendeten Rohstoffe aus dem Pflanzen- und Tierreich.
6. Herr **A. Baltzer** entwirft und bespricht einige **Projektionsbilder vom letzten Ausbruch des Vesuvs.**
7. Herr **E. Hugi** projiziert **Bilder aus dem Vulkangebiet der phlegräischen Felder** und demonstriert vulkanische Auswurfsprodukte.

1050. Sitzung vom 29. Februar 1908.

Abends 8 Uhr im zoolog. Institut.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend 20 Mitglieder.

1. Herr **O. Schaer** referiert **„Aus Theorie und Erfahrung über Sonnenbehandlung“.**
2. Herr **E. Göldi** spricht über **„Vergleichende Struktur der Eischale im Tierreich“.**

1051. Sitzung vom 7. März 1908.

Abends 8 Uhr im physikalischen Institut.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend 57 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **P. Gruner** spricht über **„Die singende und sprechende Bogenlampe und deren Bedeutung für die drahtlose Telephonie“.** In der

Digitized by Google

drahtlosen Telegraphie werden die elektrischen Schwingungen in einem „Schwingungskreise“ (aus Kapacität und Selbstinduktion) durch den Funken eines passenden Induktionsapparates ausgelöst. Diese Schwingungen sind naturgemäss stark gedämpft und sind deshalb nur mit Mühe richtig abzustimmen. Ungedämpfte elektrische Schwingungen sind von Duddell durch Entdeckung des sog. singenden Bogenlichtes hergestellt worden; der Schwingungskreis wird automatisch durch ein mit Gleichstrom betriebenes Bogenlicht erregt und gibt zu vollkommen regelmässigen Sinusschwingungen Anlass, die kräftig genug sind, um einen deutlichen musikalischen Ton zu erzeugen. Der Referent demonstrierte eine solche singende Bogenlampe und zeigte die auftretenden Sinusschwingungen vermittelst einer Braun'schen Röhre im rotierenden Spiegel.

Bei Variation der Selbstinduktion ändert sich sowohl die Tonhöhe als auch die Länge jener Wellen. — Sodann wurden die schon früher (1897) gemachten Entdeckungen Simon's über den „sprechenden Lichtbogen“ vorgeführt. Schaltet man in den Stromkreis einer Bogenlampe eine Spule, die mit einer passenden Sekundärspule umwickelt ist, und verbindet man diese Sekundärspule mit einem Starkstrommikrophon, so übertragen sich die in das Mikrophon gesprochenen Schallwellen auf den Strom der Bogenlampe in so intensiver Weise, dass die betreffenden Laute in einem grossen Hörsaale deutlich vernehmbar sind. Die Anwendung jener Erscheinungen auf die drahtlose Telephonie liegt auf der Hand. Sobald es gelingt, für die Lichtschwankungen des sprechenden Lichtbogens ein geeignetes Reagens zu finden, so ist das Problem gelöst. Ein solches Reagens liegt in den Selenzellen vor, die in ihrer neuen Konstruktion (speziell durch Ruhmer) auf ausserordentlich rasche Lichtoszillationen reagieren. In einfacher Weise wird die Erzeugung eines musikalischen Tones in variabler Höhe in einem Telephonkreis mit Selenzelle demonstriert, wenn die Selenzelle mit einer rasch intermittierenden Lichtquelle beleuchtet wird.

Weit bessere Resultate werden jedoch erzielt, wenn — nach dem Systeme von Poulsen oder nach demjenigen der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie — die Methoden der Funkentelegraphie durch Anwendung des singenden Lichtbogens, also ungedämpfter elektrischer Wellen, für die drahtlose Telephonie dienstbar gemacht werden. Der Referent erläutert kurz diese neuen Systeme an Hand einer Anzahl von Projektionsbildern, die auch die neuesten Apparate, mit denen auf 40 km Distanz drahtlos telephoniert werden konnte, vorführen.

(Autoreferat).

2. Herr **O. Schneider-Orelli** spricht „**Ueber Fäulnispilze auf importierten Südfrüchten**“. Siehe Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. Bd. XXI, 1908.

1052. Sitzung vom 21. März 1908.

Abends 8 Uhr im Café Ratskeller.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend: 21 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **J. H. Graf** entwirft ein Lebensbild von **Prof. Dr. Georg Joseph Sidler**. Siehe diese Mittellungen Jahrgang 1907.

Digitized by Google

2. Herr **R. Stäger** spricht „**Ueber schweizerische Gelegenheitsepiphyten**“. Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.
3. Herr **R. Zeller** ladet die Anwesenden ein zum Besuche der am folgenden Tag stattfindenden ersten Hauptversammlung der Schweiz. Gesellschaft für Urgeschichte.

1053. Sitzung vom 4. April 1908.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend: 24 Mitglieder und Gäste.

1. Für das Vereinsjahr 1908—1909 werden gewählt:
   als Präsident: Herr Th. Studer;
   als Vizepräsident: Herr A. Tschirch.
2. Der Vorsitzende teilt mit, dass laut Beschluss des Vorstandes die Einladungskarten zu unsern Sitzungen an alle schweizerischen Schwestergesellschaften versendet werden.
3. Herr **J. Käppeli** spricht „**Ueber den Einfluss der Domestikation auf die Ovarien und das Geschlechtsleben der Haustiere**“. Siehe „Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Ovarien von wildlebenden und gezähmten Wiederkäuern und Schweinen“. Bern, K. J. Wyss, 1908.

1054. Sitzung vom 2. Mai 1908.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr F. Schaffer. Anwesend: 20 Mitglieder und Gäste.

1. Da Herr Th. Studer seine Wahl zum Präsidenten ablehnt, wurden gewählt;
   als Präsident: Herr A. Tschirch;
   als Vizepräsident: Herr O. Rubeli.
2. Der Vorsitzende erstattet den Jahresbericht und übergibt den Vorsitz an den neugewählten Präsidenten.
3. Herr **Ed. Fischer** spricht über „**Gustav Otth, ein bernischer Pilzforscher**“. Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.
4. Herr **Ed. Fischer** berichtet „**Ueber Infektionsversuche mit Rostpilzen**“.

1055. Sitzung vom 14. Juni 1908.

Morgens 11½ Uhr im Bären in Sumiswald.

Vorsitzender: Herr A. Tschirch. Anwesend: 15 Mitglieder.

1. Die Naturforschenden Gesellschaften von Neuenburg und Waadt laden ein zur Teilnahme an ihren diesjährigen Sommersitzungen in St. Aubin und Moudon.
2. Die Naturforschende Gesellschaft in Freiburg sendet zur heutigen Sitzung ein Begrüssungstelegramm.
3. Die physikalisch-medizinische Sozietät in Erlangen ladet durch Schreiben ein zur Teilnahme an der Feier ihres hundertjährigen Bestehens.

Digitized by Google

Ergänzung zum Bericht über die 1054. Sitzung.

4. Das Autoreferat des Herrn Prof. Fischer über seinen Vortrag über **Infektionsversuche mit Rostpilzen** lautet wie folgt:

Auf Homogyne alpina findet man in unsern Voralpen nicht selten die Teleutosporen der Puccinia conglomerata (Strauss) Kze. et Schm. Auf derselben Pflanze lebt auch ein Aecidium: Aec. Homogynes Schroet. Diese beiden Pilzformen wurden früher als zusammengehörig betrachtet[1]). — Schon vor einer Reihe von Jahren hat aber der Vortragende gezeigt[2]), dass Pucc. conglomerata eine Micropuccinia ist, also keine Aecidien besitzt; daher kann auch das Aecidium Homogynes nicht in den Entwicklungskreis derselben gehören. Es geht dies übrigens auch daraus hervor, dass Aec. Homogynes viel seltener zu sein scheint als Puccinia conglomerata. Daher musste für ersteres ein anderer Teleutosporenwirt gesucht werden. — Dem Vortragenden ist es nun gelungen, denselben aufzufinden: Im August vorigen Jahres beobachtete er in der Gelmergasse oberhalb der Handeck ein reichliches Auftreten des Aecidium Homogynes, welches die Vermutung nahe legte, es sei der Teleutosporenwirt nicht weit entfernt. Bei einem späteren Besuch derselben Stelle wurde daher genauere Umschau gehalten, und in der Tat fand sich in nächster Nähe Veratrum album mit Uromyces Veratri. Freilich hat Tranzschel[3]) für diesen letzteren bereits die Zugehörigkeit des Aecidium Adenostylis Syd. nachgewiesen, allein es war dennoch keineswegs ausgeschlossen, dass auch Homogyne Aecidienwirt dieses Uromyces sein könne oder dass Uromyces Veratri zwei biologische Arten umfasst, von denen die eine auf Adenostyles, die andere auf Homogyne übergeht. — Die Infektionsversuche, welche der Vortragende mit diesen auf Veratrum gesammelten Teleutosporen ausgeführt hat, ergaben nun im April dieses Jahres eine reichliche Pyknidenbildung (der z. Th. auch schon Aecidien gefolgt sind) auf Homogyne, während auf Adenostyles nur zwei

---

[1]) Vergl. Winter, Pilze in Rabenhorsts Kryptogamenflora Ed. II, Abt. I, p. 195.

[2]) Ed. Fischer, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. I, Heft 1, 1898, p. 68.

[3]) Neue Fälle von Heteroecie bei den Uredineen. Travaux du Musée botanique de l'Académie impériale des Sciences de St. Petersbourg. Livr. II, 1904, p. 30 Anmerkung.

Digitized by Google

ganz vereinzelte Pyknidengruppen auftraten. Es geht hieraus hervor, dass das Aecidium Homogynes in den Entwicklungskreis von Uromyces Veratri gehört. Dieser auf Homogyne übergehende Uromyces Veratri scheint aber nicht identisch zu sein mit dem auf Adenostyles übergehenden, denn sonst wären in unserem Versuche beide Pflanzenarten gleichmässiger infiziert worden[1]). Ein morphologischer Unterschied scheint zwischen den Teleutosporen der beiden Formen nicht zu bestehen, es handelt sich somit wohl um biologische Arten.

---

[1]) Die im Versuch aufgetretenen kleinen Pyknidengruppen auf Adenostyles dürften auf eine Beimengung von Teleutosporen der andern Form zurückzuführen sein.

Digitized by Google

4. Herr **E. Jordi** spricht über „**Der Pflanzenschutz in unserm Kanton**“ und berichtet über die **Auskunftstelle für Pflanzenschutz an der landwirtschaftlichen Schule Rütti bei Bern.**

Ein Teil der Lehrerschaft der landwirtschaftl. Schule Rütti beschäftigt sich auch mit dem neuesten Zweige angewandter Botanik, nämlich mit dem Pflanzenschutze. Von Jahr zu Jahr nahmen die Forderungen an unsere Auskunftsstelle zu. Es wurde deshalb die Arbeit folgendermassen an die dabei beteiligten Lehrer verteilt:

1. Herr A. Flückiger übernahm alles, was Unkräuter und phanerogamische Parasiten und Halbparasiten anbetrifft.
2. Herr Dr. W. Bandi gibt sich spez. ab mit der Bestimmung und der Auskunfterteilung betreffend tierische Schädlinge.
3. Herr Dr. E. Jordi nahm den Kampf gegen die pflanzlichen Parasiten auf. Innerhalb seines Gebietes ist ein jeder der Beteiligten frei.

Da es sich zeigte, dass für eine rationelle Tätigkeit das Mittel der Fach- und politischen Presse nicht genügt, so suchten wir im ganzen Lande herum sogen. Berichterstatter zu gewinnen. Momentan senden uns etwa 320 Praktiker, die allermeisten sind ehemalige Schüler unserer Anstalt, Meldungen und Berichte über das Auftreten von Kulturschädlingen und Pflanzenseuchen. Da diese Berichterstatter Organe unserer Anstalt sind, wurde ihnen für ihre Sendungen Portofreiheit bewilligt. Zudem liefert ihnen unsere Anstalt praktische Transportgefässe nebst Formularen für Berichterstattung. Alljährlich werden die Berichterstatter zu einem eintägigen Instruktionskurse nach der Schule Rütti eingeladen, und es hat sich auch diese Einrichtung sehr gut bewährt. In Zukunft sollen auf spez. Wunsch hin im Lande herum Pflanzenschutzkurse für alle Interessenten veranstaltet werden.

Die Erfahrung hat gelehrt, das unsere Auskunftsstelle ihren Zweck am besten erfüllt, wenn sie mit allen Mitteln die Bekämpfung weniger, dafür aber der seuchenartig auftretenden gefährlichsten Kulturschädlinge betreibt. Hier wie auch auf anderen Gebieten lautet demnach die Parole: Weniges, aber das gut!

Nachdem unsere Anstalt ihre Pflanzenschutztätigkeit geregelt hatte, nahmen auch andere landwirtschaftl. Schulen der Schweiz mit den Versuchsanstalten diese Tätigkeit in Angriff. In einem „Uebereinkommen betreffend einheitliche Organisation des Pflanzenschutzes auf dem Gebiete der deutschen Schweiz“ wurde unserer Station zum Kanton Bern noch der Kanton Solothurn und das deutsche Gebiet des Kantons Freiburg zugewiesen. Die Hoffnung ist berechtigt, dass aus gemeinsamer Arbeit recht viel Nützliches hervorgehen werde!

Noch sei beigefügt, dass wir Interessenten unsere Jahresberichte über die Tätigkeit unserer Auskunftstelle auf Verlangen gerne zu. stellen. (Autoreferat).

5. Auf das vorzügliche Mittagsmahl, bei welchem fröhlicher Humor zur Geltung kam, folgte die Besichtigung der prachtvollen Glasgemälde in der Kirche und daran schloss sich ein genussreicher Spaziergang über die „Egg“ nach Lützelflüh.

Digitized by Google

1056. Sitzung vom 15. Oktober 1908.

Abends 4 Uhr in der Aula der Universität.

Festsitzung

zur Feier der 200. Wiederkehr von Albrecht von Hallers Geburtstag und Enthüllung des Hallerdenkmals vor der Universität, gemeinsam mit der historischen und der medizinisch-chirurgischen Gesellschaft des Kantons Bern.

Vorsitzender: Herr A. Tschirch, gleichzeitig Präsident des Festkomites und geschäftsführender Vizepräsident des Denkmalkomites.

Festvorträge:

a) Herr **R. Steck**: **„Hallers Persönlichkeit"**.

b) Herr **Ed. Fischer**: **„Hallers Beziehungen zu den Naturforschern seiner Zeit, speziell zu Linné"**.

c) Herr **Kronecker**: **„Hallers bernische Wohnsitze und seine Arbeitsart"**.

Ueber die zwei ersten Festvorträge, sowie die am folgenden Tag bei Einweihung des Hallerdenkmals gesprochenen Worte siehe die Abhandlungen dieses Bandes.

Die Naturforschende Gesellschaft publiziert auf diesen Anlass: **„Index emendatus ad Bibliotheca botanica Halleri"**. Benteli & Co., Bern, 1908.

1057. Sitzung vom 31. Okt. 1908.

Abends 8 Uhr im Café Ratskeller.

Vorsitzender: Herr A. Tschirch. Anwesend: 24 Mitglieder und Gäste.

1. Der Vorsitzende erstattet Bericht über den bei Anlass der Hallerfeier herausgegebenen verbesserten Index zu Hallers Bibliotheca botanica, verfasst von Christian Bay in Chicago. Da während des Sommers keine Sitzungen stattfanden, so wird nachträglich der nötige Kredit von Fr. 400 bewilligt, für welche Summe die Firma Benteli & Co. den Verlag übernommen hat.
2. Für eine Anzahl für die auswärtigen Gäste bestimmten Separata mit den bei der Hallerfeier gehaltenen Reden werden die Kosten zu gleichen Teilen auf die naturforschende, die medizinisch-chirurgische und die historische Gesellschaft verteilt.
3. Herr **P. Beck** spricht **„Ueber Klippen und exotische Blöcke östlich des Thunersees"**. Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.
4. Unter den „Freien Mitteilungen" macht der Vorsitzende darauf aufmerksam, dass wir diesen Herbst keinen eigentlichen Laubfall haben, möglicherweise, weil infolge des warmen Oktoberwetters die Trennungsschicht der Blätter nicht zur Ausbildung gelangte.

1058. Sitzung vom 21. November 1908.

Abends 8 Uhr im zoolog. Institut.

Vorsitzender: Herr A. Tschirch. Anwesend: 30 Mitglieder und Gäste.

1. Herr Kassier B. Studer-Steinhäuslin erstattet Bericht über die Jahresrechnung pro 1907. Dieselbe wird nach Antrag der Rechnungsrevisoren unter bester Verdankung an den Herrn Rechnungssteller genehmigt.

Digitized by Google

2. Herr **Th. Studer** spricht an Hand grosser photographischer Reproduktionen über **„Darstellungen fossiler Wirbeltiere aus dem Naturhistorischen Museum in New-York“.**

1059. Sitzung vom 5. Dez. 1908.

Abends 8 Uhr im geolog. Institut.

Vorsitzender: Herr O. Rubeli. Anwesend: 43 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **P. Gruner** spricht **„Ueber moderne Hülfsmittel der Astrophysik, insbesondere über amerikanische Sternwarten“.** Mit Projektionen.
2. Herr **F. Nussbaum** spricht **„Ueber Diluvialbildungen zwischen Bern und Schwarzenburg“.**

In dem Gebiet, das von Sense, Längenberg und Gurnigelkette begrenzt wird, treten Diluvialbildungen sowohl als typische Ablagerungen, wie auch als charakteristische Erosionsformen aus der Eiszeit auf. Unter den Ablagerungen können wir unterscheiden: vereinzelte erratische Blöcke, gut entwickelte Moränen, ältere, teilweise von Moränen bedeckte Schotter und jüngere Terrassenschotter. Die Erosionsformen zeigen sich als glaziale Trockentäler, als Rundbuckel und als Riesenkessel. Ueber diese Bildungen haben früher schon Bachmann, Gilliéron und Baltzer berichtet; in den folgenden Zeilen sollen einige neuere Beobachtungen namhaft gemacht werden.

Vereinzelte erratische Blöcke liegen im Molassegebiet östlich von Guggisberg im Gambachgraben, im Murtengraben, im Tröligraben, im Wissbachgraben bei Stössen und auf Flühlimatt bei Rüti. Mit einer Ausnahme bestehen diese Blöcke aus Valorsinekonglomerat und sie sind im Mittel etwa 1 m lang. Dagegen ist der Block bei Stössen ein exotischer Granit von bedeutender Grösse; er misst vielleicht 50 m^3. Kleinere erratische Blöcke finden sich an den Abhängen der Giebelegg und in den Betten der Bäche bei Rüschegg und Graben. Sie stammen meist aus dem Rhonegebiet.

Gut entwickelte Moränen des Rhonegletschers bilden eine Zone, deren östliche Grenze von Schwarzenburg über die Waleren nach Steinenbrünnen, Borisried, Schlatt und Oberbalm hinzieht. Bei Schwarzenburg lassen sich mehrere Wälle unterscheiden, die einander ungefähr parallel verlaufen. Auch nördlich von Niederscherli erheben sich mehrere längliche Moränenhügel, zwischen denen sumpfige Niederungen liegen wie bei Gasel, bei Schliern und bei Köniz. Weniger mächtig ist Moränenschutt bei Niederscherli, bei Thörishaus und bei Nd. Wangen. Alle diese Moränen bestehen aus gerundeten Geschieben und eckigen Blöcken, die in hellem Gletscherschlamm eingebettet sind; letzterer zeigt häufig stark sandige Beimischung. Unter den Gesteinen bemerkt man viele Kalke, Flysch, Gneiss, Schiefer und Granit; Euphotid, Arkesin, Valorsinekonglomerat, Mocausaflysch und Hornflubreccie sind weniger häufig in der Zahl, kommen aber überall vereinzelt vor. Eine schöne Blocksammlung hat sich der Bauer Ch. Zahnd bei Steinenbrünnen angelegt; die Blöcke, die er zum Bau einer Einfahrt verwenden will, stammen aus seinen Grundstücken. Ein prächtiger Euphotidblock findet sich in einer Grube, die der Landwirt S. Staub auf der Furren bei Borisried aufgeschürft hat.

Digitized by Google

Aeltere Schotter finden sich bei Köniz, Gasel, Bümpliz und Wangen; auffallenderweise bestehen sie, obschon sie im Rhonegletschergebiet liegen, aus Aarematerial, das grösstenteils verfestigt und gut geschichtet und teilweise von Rhonemoräne überlagert wird.

Grössere Verbreitung haben jüngere Glazialschotter. Sie finden sich sowohl ausserhalb wie innerhalb der genannten Moränenzone. Solche lockere Schotter bilden das breite Feld von Elisried östlich von Schwarzenburg; ferner zeigen sie sich am Schwarzwasser bei Stössen und im Graben, dann auch bei Rohrbach; aber hier walten Aaregerölle vor. Diese stammen aus Endmoränen des Aaregletschers, der offenbar mehrere Zungen von Osten her über die breiten Einsattelungen des Längenberges bei Rüti, bei Riggisberg und Bütschel vorgeschoben hatte, wie die Verbreitung von typischem Moränenmaterial beweist. Auch von der Gurnigel-Pfeifekette stammt viel Schottermaterial; dieses lässt sich bis zu Lokalmoränen am Nordabhang der genannten Kette verfolgen. Die Schotter liegen in 800 bis 820 m Höhe. Innerhalb der Rhonegletschermoränen zeigen sich Schotterterrassen an der Sense bei Nieder-Eichi in 740 m, bei Aeckematt in 650 m, bei Riedburg in 710 m, 660 und 650 m; ferner bei Unter-Mittelhäusern in 610 m und bei Thörishaus und Neuenegg in 580 m.

Rundbuckelformen weisen alle Molassehügel innerhalb der Moränenzone auf, und zwischen ihnen ziehen sich vielerorts Trockentäler hin, in denen glaziale Schotter liegen wie bei Schliern, bei Niederscherli und bei Ueberstorf. Ein Riesentopf wurde von Bachmann am Nordabhang des Imihubels beobachtet.[1])

Diese verschiedenen Ablagerungen und Formen lassen auch hier mehrere Phasen der Eiszeit unterscheiden. Die vereinzelten erratischen Blöcke wurden offenbar in der grossen, der sog. Riss-Eiszeit verfrachtet. Der exotische Granit mag aus dem Flysch der Pfeife stammen. Die gut entwickelten Moränen markieren eine ausgesprochene Ufermoränenzone des Rhonegletschers in der Würm-Eiszeit, während welcher der Aaregletscher mehrere Zungen über den Längenberg hinüberschob. Da sich der Rhonegletscher damals quer über das Schwarzwassertal legte, das schon zum grössten Teil existierte, so musste ein Stausee entstehen, und in diesem wurden offenbar die Schotter in 800—820 m abgelagert.

In ähnlicher Weise mögen bei zurückweichendem Rhonegletscher auch die Schotterterrassen an der Sense entstanden sein, die verschiedene Male eine Stauung erfahren hatte. (Autoreferat).

1060. Sitzung vom 19. Dez. 1908.

Abends 8 Uhr im Storchen.

Demonstrationsabend.

Vorsitzender: Herr B. Studer-Steinhäuslin. Anwesend: 21 Mitglieder.

1. Herr **Ed. Gerber** weist vor:
   a) **Gypslinsen** aus der untern Süsswassermolasse (Aquitanien-Delé-

[1]) Mitt. der nat. Ges. Bern 1874.

Digitized by Google

montien) von **Münster im Bernerjura**, geschenkt von Herrn Oberingenieur König. Die Erdarbeiten in der Nähe des dortigen Bahnhofes lieferten aus den bunten, tonigen Molassemergeln kopfgrosse Klumpen, die ein Aggregat von rotgefleckten Gypslinsen darstellen. Die Linsen sind nach dem Klinopinakoïd vollkommen spaltbar und erreichen in der Richtung der Orthodiagonale im Maximum eine Länge von 8½ cm. Am häufigsten fand sich diese Ausbildungsweise des Gypses unter einer Nagelfluhbank, was nach Greppin (Jura bernois; Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, 8. Lieferung, Seite 172) auf den untern Drittel des Delémontien weisen würde. Auch weisser, seidenglänzender Fasergyps stammt von dieser Lokalität.

b) **Anhydrit vom Simplontunnel.** Die makrodomatisch ausgebildeten, violetten Krystalle erinnern durch ihren Habitus sofort an die bekannten isomorphen Mineralien Baryt und Coelestin. Nach Preiswerk (Anhydritkristalle aus dem Simplontunnel, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geol. und Paläont. 1905, Bd. I, Seite 33—43) rührt die violette Farbe von organischen Beimengungen her, die beim Erhitzen unter prachtvoller Phosphorescenz verschwinden.

c) **Orbitolinen vom Col d'Ayerne** ob Roche aus der Flyschsynklinale Agittes-Petit-Hongrin, geschenkt von Herrn Prof. Schardt. Ueber den einzigartigen Fund berichtete der Entdecker, Herr Jeannet, in der Sitzung der waadtländischen naturforschenden Gesellschaft vom 1. April 1908. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Schardt fand sich mit der genannten Foraminifere auch Acanthoceras Mantelli; daraus geht hervor, dass die grossen Orbitolinen dem Cenomanien angehören, die begleitenden Radiolarite, weissen Kalke und rotgrünen Schiefer lassen vermuten, dass dieser auf dem normalen Klippenflysch ruhende Gesteinskomplex ein Relikt der rhätischen Decke darstellt, die weiter östlich im Plessurgebirge zusammenhängende Komplexe bildet. (Siehe Steinmann: Die Schardt'sche Ueberfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Massengesteine. Bericht der Naturf. Ges. zu Freiburg i. B., Bd. XVI, 1905.)

d) Eine Photographie exotischen Habkerngranites aus dem Nummulitengrünsand von Seewen (Kt. Schwyz). (Siehe Arnold Heim: Ueber das Profil von Seewen-Schwyz und den Fund von Habkerngranit im Nummulitengrünsand. Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellschaft Zürich, Jahrgang 53, 1908).

e) **Zeichnungen der Fusspuren von Känguruhs,** welche Nötling dazu führen, die fossilen Fusspuren von **Warrembool** (Australien) nicht dem Menschen zuzuschreiben (wie Klaatsch es tat), sondern dem genannten Beuteltier. (Noetling, Bemerkungen über die angebliche Menschenspur im Sandstein von Warrembool, Australien. Centralblatt für Min., Geol. und Paläontologie, Jahrgang 1907, Seite 498). (Noetling, Der Abdruck der Hinterfüsse des rezenten Känguruhs. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläont., Jahrgang 1908, Seite 725).

(Autoreferat.)

2. Herr **Ed. Fischer** legt **einige interessante Pflanzen-Funde aus dem Berner Oberlande** vor: *Dracocephalum Ruyschiana* am Nägelihorn

Digitized by Google

beim Oldenhorn, entdeckt von Dr. Gerster, und *Eryngium alpinum* am Oltschikopf, gefunden von Melchior Blattner in Meiringen. Sodann hat der Vortragende *Asplenium germanicum*, welches bisher nur aus dem Gadmental bekannt war, an einer Mauer bei Rüti (Hasliberg) und *Asplenium Adiantum nigrum*, welches bisher nicht weiter einwärts als Meiringen bekannt war, bei Nessenthal im Gadmental gesammelt. Endlich teilt der Vortragende mit, dass Dr. F. von Tavel zwischen Ringgenberg und Niederried *Ceterach officinarum* entdeckt hat, das für das Oberland neu ist und eine interessante Bereicherung der xerothermen Flora dieses Gebietes darstellt.

3. **Derselbe** berichtet über **eine Erkrankung der Eiche**, die im letzten Jahre zum erstenmale in Frankreich epidemisch aufgetreten ist und in diesem Jahre (1908) über weite Gebiete Mitteleuropas verbreitet war. Sie ist auch in der Schweiz an sehr vielen Orten beobachtet worden. Es handelt sich um die *Oidium*-Form einer Erysiphacee. Die Perithecien derselben sind bei dieser Epidemie bisher nicht gefunden worden, daher gehen in Bezug auf die nähere Bestimmung des Pilzes die Meinungen auseinander. Der Vortragende demonstriert befallene Eichenzweige aus der Gegend von Bern.

(Autoreferat).

4. Herr **Th. Steck** demonstriert verschiedene parasitische Hymenopteren aus dem Wallis.
5. **Derselbe** spricht an Hand der in Part. VI der Nummer 12 der Technical series of the United States Department of agriculture, division of entomology, erschienenen vorläufigen Mitteilung über neue, von Angestellten des genannten Institutes angestellte Versuche zur Bekämpfung zweier Schädlinge aus der Schmetterlingswelt des sog. Wollspinners und des Goldafters.

Es muss vorausgeschickt werden, dass die beiden Schmetterlinge aus Europa importiert worden waren, und zwar gelangte der Wollspinner (Limantria dispar) im Jahre 1868 oder 1869 durch die Unvorsichtigkeit eines in Glenwood in Massachusetts lebenden Entomologen ins Freie, während wir über den Import des Goldafters (Euproctis chrysorrhoea) keine genauen Nachrichten besitzen. Sicher ist dass sich beide Falter in den folgenden Jahren in unheimlicher Weise weiter über die Neuenglandstaaten ausbreiteten und einen enormen Schaden an Frucht- und anderen Laubbäumen angerichtet haben. Ein Grund für ihre starke Vermehrung lag zweifellos darin, dass die in Europa die Tiere in gewissen Schranken haltenden Feinde unter den Schlupfwespen und den Raupenfliegen nicht mit hinüber nach Amerika gekommen waren. Der Gedanke lag daher nahe, durch Import ihrer in Europa bekannten Schmarotzer ihrer Vermehrung Einhalt zu gebieten. Die von den Amerikanern mit solchen Raupenfliegen angestellten Versuche lieferten nun bezüglich deren Biologie, speziell ihrer Vermehrungsweise, überaus interessante Ergebnisse.

Die bisherigen Versuche ergeben, dass sich bei den Raupenfliegen folgende Entwicklungsarten unterscheiden lassen.

Die Raupenfliegen (Tachinen) sind entweder eierlegend oder lebendiggebärend.

Im ersteren Fall können die Eier entweder direkt von den Fliegen auf die Raupen abgesetzt werden, oder dieselben werden auf die Blätter

Digitized by Google

der Nahrungspflanze der Raupen abgelegt. Diese Eier werden mitsamt den Blättern gefressen und gelangen so in den Verdauungskanal ihrer Wirtstiere; dort verlassen die Fliegenmaden ihre Eihülle und gelangen durch die Darmwandungen in die Eingeweide und entwickeln sich dort, von den Geweben des Wirtes sich ernährend, zur Fliege.

Bei den lebende Maden gebärenden Tachinen können auch wieder die kleinen Maden entweder direkt auf oder sogar unter die Haut des Wirtstieres gebracht werden oder es geschieht die Madenablage auf die Blätter der Nahrungspflanze der Schmetterlingsraupe. In diesem letzteren Falle dringt die mit ihrem Hinterende auf der Nahrungspflanze festgeheftete Made mit ihrem spitzen Vorderende in die Bauchseite der über sie hinweglaufenden Schmetterlingsraupe ein, ihre Entwicklung natürlich ebenfalls wieder im Innern des Wirtstieres vollendend.

Haben die angestellten Infektionsversuche vielleicht auch nicht den zur Bekämpfung der Schädlinge erwünschten Erfolg, so eröffnen uns dieselben einen Einblick in die Biologie der Tachinen, der geradezu als überraschend bezeichnet werden kann und es ist sehr zu wünschen, dass die bisher nur mit einer kleinen Anzahl Tachinenarten angestellten Versuche auf weitere Arten ausgedehnt werden.

(Autoreferat).

Digitized by Google

Verzeichnis der Mitglieder

der

Naturforschenden Gesellschaft Bern.

(Am 31. Dezember 1908)

Vorstand.

Prof. Dr. *A. Tschirch*, Präsident.
Prof. Dr. *O. Rubeli*, Vizepräsident.
Apotheker *B. Studer-Steinhäuslin*, Kassier.
Dr. *H. Rothenbühler*, Sekretär.
Dr. *Th. Steck*, Bibliothekar.
Prof. Dr. *J. H. Graf*, Redaktor der «Mitteilungen».

Mitglieder.

		Eintrittsjahr
1.	*Aeberhardt*, B., Dr. phil., Lehrer am Gymnasium, Biel	1902
2.	*Allemann*, J., Arzt, Zweisimmen	1898
3.	*Allemann*, O., Dr. phil., Chemiker, Liebefeld, Bern	1904
4.	*Anderegg*, E., Dr. phil., Bern	1891
5.	*Balmer*, H., Dr. phil., graphische Anstalt, Weissenbühl, Bern	1886
6.	*Baltzer*, A., Dr. phil., Professor der Geologie u. Mineralogie, Bern	1884
7.	*Bandi*, W., Dr. phil., landwirtschaftl. Schule Rütti, Zollikofen	1905
8.	*Baumann*, F., Assistent am zool. Institut, Bern	1908
9.	*Beck*, G., Dr. phil., Redaktor, Bern	1876
10.	*Beck*, Paul, Sekundarlehrer, Wichtrach	1907
11.	*Benteli*, A., Professor und Rektor, Bern	1869
12.	*Benteli*, A., Buchdrucker, Bümpliz	1891
13.	*Berger*, F., Chemiker, Laboratorium Haaf	1904
14.	*Besso Michele*, A., Bern	1905
15.	*Bieri*, Herm., Lehrer am Progymnasium Thun	1908
16.	*Bohren*, A., Dr. phil., Seminarlehrer, Bern	1901
17.	*Böschenstein*, K., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern	1904
18.	*Brunner-v. Wattenwyl*, C., Dr. phil., Hofrat, Wien	1846
19.	*Büchi*, Fr., Optiker, Bern	1874
20.	*Bürgi*, E., Dr. med., Professor, Bern	1904
21.	*Buri*, R., Dr. phil., Fleischinspektor, Bern	1895
22.	*Burri*, Prof. Dr., Liebefeld, Bern	1908
23.	*v. Büren*, Eug., allié von Salis, Sachwalter, Bern	1877
24.	*Coaz*, Dr. phil., Eidg. Oberforstinspektor, Bern	1875
25.	*Crelier*, Dr. phil., Privatdozent, Lehrer am Technikum, Biel	1902
26.	*Daut*, C., Apotheker, Bern	1904
27.	*Dick*, R., Dr. med., Bern	1876
28.	*Droz*, A., Kantonsschullehrer, Pruntrut	1890

Digitized by Google

29. *Dubois*, Dr. med., Professor, Bern 1884
30. *Dürst*, U., Dr. phil., Professor, Bern 1908
31. *Dutoit*, Dr. med., Bern 1867
32. *Eguet*, J., Dr. med., Corgémont 1898
33. *Einstein*, A., Dr. phil., Mathematiker, Patentamt, Bern . 1903
34. *Engelmann*, Dr. phil., Apotheker, Basel 1874
35. *Farner*, A., Dr. phil., Apotheker, Bern 1899
36. *v. Fellenberg*, R., Dr. med., Bern 1904
37. *Fischer*, Ed., Dr. phil., Professor der Botanik, Bern . . 1885
38. *Flückiger*, H., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . . 1905
39. *Friederichsen*, M., Dr. phil., Professor der Geographie, Bern 1907
40. *Friedheim*, Dr. phil., Professor der Chemie, Bern . . 1897
41. *Ganguillet*, Dr. med., Eidg. Gesundheitsamt, Bern . . 1908
42. *Gassmann*, R., Ing., eidg. topogr. Bureau, Bern . . . 1907
43. *Gerber*, E., Dr. phil., Seminarlehrer, Bern 1902
44. *de Giacomi*, J., Dr. med., Professor, Bern 1889
45. *Graf*, J. H., Dr. phil., Professor, Bern 1874
46. *Grein*, Klaus, cand. phil., Bern 1906
47. *Gressly*, A., Oberst, Maschineningenieur, Bern . . . 1872
48. *Grimm*, J., Präparator, Bern 1876
49. *Gruner*, P., Dr. phil., Professor, Bern 1892
50. *v. Grünigen*, J., Sekundarlehrer, Bern 1902
51. *Guillebeau*, Dr., Professor, Bern 1878
52. *Haas*, S., Dr. med., Muri b. Bern 1890
53. *Häni*, R., Dr. med., Köniz 1900
54. *Hartmann*, Dr. phil., Mathematiker, Bern 1898
55. *Held*, Leon, Chef des topogr. Bureaus, Bern . . . 1879
56. *Helgers*, Dr. phil., Frankfurt a. Main 1902
57. *Heller*, O., Dr. med., Institut für Infektionskrankheiten, Bern 1904
58. *Hellman*, Boris, Dr. phil., Bern 1903
59. *Henneberger*, M., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . 1904
60. *Huber*, G., Dr. phil., Professor der Mathematik, Bern . 1888
61. *Huber*, Robert, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . 1904
62. *Huber*, Rudolf, Dr. phil., Lehrer am Freien Gymnasium, Bern 1891
63. *Hug*, O., Dr. phil., Bern 1897
64. *Hugi*, E., Dr. phil., Privatdozent, Geolog. Institut, Bern . 1900
65. *Isenschmid*, M., Dr. phil., Bern 1903
66. *Jacky*, E., Dr. phil., Münsingen 1901
67. *Jadassohn*, Prof. Dr., Bern 1897
68. *Jenner*, E., Entomolog, Bern 1870
69. *Jonquière*, G., Dr. med., Bern 1884
70. *Jordi*, E., Dr. phil., Rütti b. Zollikofen 1905
71. *Käch*, P., Sekundarlehrer, Bern 1880
72. *Käppeli*, J., Dr. phil., Direktor, Rütti b. Zollikofen . . 1905
73. *Kissling*, E., Dr. phil., Professor, Bern 1888
74. *Klaye*, A., Dr. phil., Chemiker, Gümligen 1905
75. *Kobi*, Dr. phil., Rektor der Kantonsschule, Pruntrut . . 1878
76. *Kocher*, Dr. med., Professor der Chirurgie, Bern . . 1872
77. *Kolle*, W., Dr. Prof. der Bakteriologie, Bern . . . 1906
78. *von Kostanecki*, Dr. phil., Professor der Chemie, Bern . 1896
79. *König*, Ed., Dr. med., Bern 1903

Digitized by Google

80. *König*, Emil, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . . 1893
81. *Körber*, H., Buchhändler, Bern 1872
82. *Kraft*, A., Bernerhof, Bern 1872
83. *Krebs*, A., Dr. phil., Seminarlehrer, Bern 1888
84. *Kronecker*, H., Dr., Professor der Physiologie, Bern . 1884
85. *Krumbein*, Frau Dr. phil., Bern 1908
86. *Kürsteiner*, Dr. med., Bern 1904
87. *La Nicca*, R., Dr. med., Bern 1899
88. *Lang*, Dr. med., Bern 1904
89. *Langhans*, Dr. med., Professor, Bern 1904
90. *Leist*, K., Dr. phil., Sekundarlehrer, Bern . . . 1888
91. *v. Lerber*, A., Dr. med., Laupen 1898
92. *Lindt*, M., Dr. med., Professor, Bern 1888
93. *Lory*, C. L., Rentier, Münsingen 1894
94. *Lüscher*, E., Dr. med., Professor, Bern 1895
95. *Luterbacher*, J., Dr. phil., Assistent am physik. Institut, Bern 1908
96. *Lütschg*, J., gewesener Waisenvater, Bern . . . 1872
97. *Mai*, Jul., Dr. med., Professor, Bern 1902
98. *Matthey*, Dr. phil., Bern 1907
99. *Mooser*, M., Dr. phil., Bern 1901
100. *Moser*, Ch., Dr. phil., Professor, Bern 1884
101. *Moser*, Dr., Regierungsrat, Bern 1906
102. *Müller*, Emil, gewesener Apotheker, Bern . . . 1882
103. *Müller*, P., Dr., Professor, Bern 1888
104. *Mützenberg*, E., Dr. med., Spiez 1885
105. *Nanny*, W., Dr. med., Bern 1890
106. *Nicolet*, L., Pharmacien, St. Imier 1892
107. *Noyer*, E., Dr., Professor, Bern 1904
108. *Nussbaum*, F., Dr. phil., Bern 1907
109. *Oesterle*, Dr. phil., Professor, Bern 1908
110. *Pfister*, J. H., Mechaniker, Bern 1871
111. *Pillichody*, A., Adjunkt des eidg. Oberforstinspektorats, Bern 1904
112. *Reufer*, A., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . . 1907
113. *Ritz*, W., Dr. phil., Lehrer am freien Gymnasium Bern . 1905
114. *Rohr*, K., Dr. med., Bern 1904
115. *Rothen*, G., Sekundarlehrer, Bern 1900
116. *Rothenbühler*, H., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . 1896
117. *Röthlisberger*, H., Sekundarlehrer, Bern 1906
118. *Rubeli*, O., Dr., Professor, Bern 1892
119. *Rüfenacht*, Ed., Bern 1904
120. *Rundzieher*, Ing., Bern 1907
121. *Sahli*, A., Dr. med., Professor, Bern 1875
122. *Sauter* J., Dr., Ingenieur, Bern 1900
123. *Schachtler*, Jacques, Tiefbohr-Ingenieur, Bern . . . 1903
124. *Schaffer*, Dr. phil., Prof., Kantonschemiker, Bern . . 1878
125. *Schär*, O., Dr. med., Sanatorium Oberweid, St. Gallen . 1904
126. *Schenk*, K., Dr. phil., Lebensmittelinspektor, Thun . . 1905
127. *Schenker*, O., statistisches Bureau, Bern 1905
128. *Schlachter*, Dr. phil., Lehrer am Freien Gymnasium, Bern 1884
129. *Schmid*, W., Dr., Oberst, Oberinstruktor d. Artillerie, Bern 1891
130. *Schneider*, O., Dr. phil., Wädenswil, Zürich . . . 1903

Digitized by Google

131. *Schönenberger*, Oberforstadjunkt, Bern 1907
132. *Schürch*, O., Dr. phil., Zahnarzt und Privatdozent, Bern . 1898
133. *Schwendimann*, F., Dr., Prof., Bern 1904
134. *Seeber Herbert*, cand. geol., Bern 1908
135. *Siegrist*, Dr. med., Professor, Bern 1904
136. *v. Speyr*, Dr. med., Prof., Direktor der Waldau . . 1898
137. *Stäger*, R., Dr. med., Bern 1898
138. *Stähli*, E., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern 1905
139. *Steck*, Th., Dr. phil., Konservator am naturhist. Museum, Bern 1878
140. *Steck*, Leo, Dr. phil., Bern 1904
141. *v. Steiger*, Alexander, Ing., eidg. Bauamt, Bern . . . 1907
142. *v. Steiger*, Hans, Oberst, Topograph, Bern . . . 1897
143. *Steinegger*, R., Dr. phil., Bern 1902
144. *Stooss*, M., Dr. med., Professor, Bern 1883
145. *Strasser*, H., Dr. med., Professor der Anatomie, Bern . 1872
146. *Studer*, B., sen., Bern 1844
147. *Studer-Steinhäuslin*, B., Apotheker, Bern 1871
148. *Studer*, B., Dr. phil., Apotheker, Bern 1904
149. *Studer*, Jakob, Sekundarlehrer, Bern 1903
150. *Studer*, Th., Dr., Professor der Zoologie, Bern . . . 1868
151. *Tambor*, J., Dr. phil., Professor der Chemie . . . 1894
152. *Tanner*, G. H., Apotheker, Bern 1882
153. *Tavel*, E., Dr. med., Professor, Bern 1892
154. *Thomann*, Dr. phil., Apotheker, Bern 1901
155. *Tièche*, M., Dr. med., Bern 1903
156. *Trefzer*, Adjunkt, eidg. Versicherungsamt, Bern . . . 1907
157. *Troesch*, A., Dr. phil., Gym.-Lehrer, Bern . . . 1906
158. *Truninger*, E., Dr. phil., Bern 1901
159. *v. Tscharner*, L., Dr. phil., Oberst, Bern 1874
160. *Tschirch*, A., Dr. phil., Prof. der Pharmakognosie, Bern . 1890
161. *Valentin*, A., Dr. med., Professor, Bern 1872
162. *Volz*, Wilhelm, Apotheker, Bern 1887
163. *Wäber-Lindt*, A., Dr. phil., Bern 1874
164. *Walker*, R., Dr. med., Arzt, Waldau 1904
165. *v. Wattenwyl-v. Wattenwyl*, Jean, Oberst, Bern . . 1877
166. *Wiedmer*, J., Direktor, Histor. Museum, Bern . . . 1907
167. *Wüthrich*, E., Dr. phil., Direktor, Neuenegg . . . 1892
168. *Wyss*, G., Dr. phil., Buchdrucker, Bern 1884
169. *Zeerleder-v. Fischer*, Alt-Forstmeister, Bern . . . 1903
170. *Zeller*, R., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern . . . 1897
171. *Zimmermann*, K. W., Dr. med., Professor, Bern . . 1903
172. *Zimmermann*, E., Sekundarlehrer, Bern 1904
173. *Zürcher*, J., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Burgdorf . . 1906

Mitgliederzahl auf 31. Dezember 1908: 173.

Digitized by Google

Im Jahre 1908 gestorben:

1. *von Benoit*, G., Dr. jur., Bern.
2. *Kummer*, J., Dr. med., Bern.
3. *Zumstein*, J. J., Dr. med., Professor, Marburg

Im Jahre 1908 ausgetreten:

1. *Conrad*, Dr. med., Bern.
2. *Geering*, Dr. med., Reconvilier.
3. *Kraemer*, H., Dr. phil., Professor, Bern.
4. *Lanz*, Em., Dr. med., Biel.
5. *Pexider*, J., Dr. phil., Priv.-Dozent, Bern.
6. *Spiess*, O., Dr., phil., Trappes (France).
7. *Walthard*, M., Dr. med., Professor, Bern.

Im Jahre 1908 eingetreten:

1. *Baumann*, F., Assistent am zool. Institut, Bern.
2. *Bieri*, Hermann, Lehrer am Progymnasium Thun.
3. *Burri*, Prof. Dr., Liebefeld, Bern.
4. *Dürst*, U., Dr. phil., Professor, Bern.
5. *Ganguillet*, Dr. med., Eidg. Gesundheitsamt, Bern.
6. *Krumbein*, Frau Dr. phil., Bern
7. *Luterbacher*, J., Dr. phil., Assistent am physik. Institut, Bern.
8. *Oesterle*, Dr. phil., Professor, Bern.
9. *Seeber Herbert*, cand. geol., Bern.

Korrespondierende Mitglieder:

1.	*Brückner*, E., Prof. Dr., Wien	1904
2.	*Flesch*, Dr. M., Arzt in Frankfurt	1882
3.	*Gasser*, Dr. E., Professor der Anatomie in Marburg	1884
4.	*Goeldi*, Emil, Dr. phil., Prof., Bern	1906
5.	*Graf*, Lehrer in St. Gallen	1858
6.	*Grützner*, Dr. A., Professor in Tübingen	1881
7.	*Imfeld*, Xaver, Topograph, in Hottingen	1880
8.	*Krebs*, Gymnasiallehrer in Winterthur	1864
9.	*Landolf*, Dr., in Chili	1881
10.	*Lang*, Dr. A., Professor in Zürich	1876
11.	*Lichtheim*, Professor in Königsberg	1881
12.	*Regelsperger*, Gust., Dr., rue la Boétie 85, Paris	1883
13.	*Wälchli*, Dr. med. D. J., Buenos-Ayres	1873

Digitized by Google

Rechnung der bernischen Naturforschenden Gesellschaft pro 1907

Einnahmen

Saldo letzter Rechnung	Fr.	528.15
An Jahresbeiträgen	»	1368.—
An Eintrittsgeldern	»	50.—
An Zinsen	»	144.—
	Fr.	2090.15

Ausgaben

Mitteilungen	Fr.	1325.10
Sitzungen	»	205.95
Bibliothek	»	43.05
Verschiedenes	»	86.45
	Fr.	1660.55

Bilanz

Einnahmen	Fr.	2090.15
Ausgaben	»	1660.55
Saldo	Fr.	429.60

Reservefundus

Ist im Rechnungsjahre unverändert geblieben	Fr.	1200.—

Koch-Fundus

Ist im Rechnungsjahre unverändert geblieben	Fr.	500.—

Vermögensetat

Das Vermögen der bernischen Naturforschenden Gesellschaft besteht auf 31. Dezember 1907 in dem Reservefundus	Fr.	1200.—
Kochfundus	»	500.—
Aktiv-Saldo obiger Rechnung	»	429.60
	Fr.	2129.60
Auf 31. Dezember 1906 betrug das Vermögen	»	2228.15
Auf 31. Dezember 1907 beträgt es	»	2129.60
Es ergibt sich demnach eine Verminderung um	Fr.	98.55

Der Kassier:
B. Studer-Steinhäuslin.

Genehmigt in der Sitzung vom 21. November 1908.

Digitized by Google

Digitized by Google

Johann Ammann.

Beitrag zur Kenntnis schweizerischer Tardigraden.

Einleitung.

Die Tardigraden, diese sowohl vom systematischen, wie vom biologischen Standpunkt aus so interessante Tiergruppe, sind erst in neuer und in neuester Zeit so recht der Gegenstand genauerer Untersuchung geworden. Freilich hat ja schon Doyère im Jahr 1840 eine sehr genaue Darstellung der Anatomie dieser Tiere bekannt gegeben. Es folgten dann die Untersuchungen von Kaufmann, die sich jedoch zumeist nur auf die Entwicklungsgeschichte der Gruppe bezogen. Auch sind die Resultate seiner Forschungen bei dem damaligen Stand der mikroskopischen Technik als noch unvollkommene zu bezeichnen, wie denn auch von Erlanger in seinen Beiträgen zur Morphologie und Embryologie eines Tardigraden verschiedene Unrichtigkeiten in den Arbeiten von Kaufmann nachweist. In der Folge vermehrte sich das Interesse für diese Tiergruppe, und es erschienen die anatomischen Arbeiten über das Nervensystem der Bärtierchen, wie auch die Untersuchungen von Plate, Schultze u. a. Alle genannten Publikationen beziehen sich auf Tardigraden des Auslandes, besonders auf Deutschland, Skandinavien, Island, Chile und zum kleinsten Teile auf die Schweiz. So rechtfertigte es sich wohl, den Versuch zu machen, Untersuchungen anzustellen darüber, welche Gattungen und Arten und in welcher Verbreitung sie bei uns vorkommen. Die Tardigraden halten sich vorwiegend in Moospolstern von Dächern, Bäumen, Mauern auf; aber auch in Residuen von Dachrinnen, feuchtem Mauersand, eine Art auch im Wasser. Um also Untersuchungen mit diesen Tieren anzustellen, braucht man bloss die Moose zu sammeln. Da die Tardigraden in hohem Masse die Fähigkeit des Eintrocknens haben und bei Benetzung wieder aufleben, so genügt es, Proben des Materials zu befeuchten. Dabei kommt es darauf

Digitized by Google

an, ob man Untersuchungen an lebenden Tieren vornehmen will, oder aber sich über die Anatomie orientieren möchte. Will man ersteres, so setzt man wenig Wasser zu und bald wird man sehen, wie die Tiere ihre schwerfälligen Bewegungen ausführen. In diesem Zustande lässt sich das Tier nicht oder nur schwer anatomisch untersuchen und systematisch bestimmen. Will man letzteres, so setzt man der Probe viel Wasser zu, so dass die Tiere in Scheintod verfallen, in welchem Zustand sie in der Regel ganz ausgestreckt und unbeweglich sind. Dieser Zustand hält an, so lange sie im Wasser liegen und man kann bequem die morphologischen Merkmale der Tiere feststellen. Werden sie zu lang im Wasser gehalten, so geht die Asphyxie in wirklichen Tod über und damit verändern sich auch häufig die Strukturverhältnisse der Körperoberfläche, was dann die Tiere zur Untersuchung untauglich macht.

Digitized by Google

Aufzählung der Fundorte, an welchen Tardigraden gesammelt wurden.

Kanton Thurgau.

Steckborn.

Die Moose, die zur Untersuchung dienten, wurden gesammelt am 1. Oktober 1906. Von der Gattung Macrobiotus wurden drei Arten gefunden, nämlich: M. hufelandii C. Sch., M. oberhäuseri Duj. und M. tetradactylus Gr. Von der Gattung Echiniscus konnte kein Vertreter gefunden werden. Allerdings ist hier beizufügen, dass die Moosprobe von einer sehr abschüssigen Böschung stammte, so dass anzunehmen ist, dass die abwärts fliessenden Wasser die einzelnen Individuen jeweils mit sich reissen.

Tägerwilen.

In dem hier gesammelten Material konnte ich bestimmen: M. hufelandii C. Sch., M. oberhäuseri Duj. und M. intermedius Pl. Keine Echiniscen.

Diessenhofen.

M. hufelandii C. Sch., M. intermedius Pl. und M. oberhäuseri Duj.

Hörnli. 1135 m ü. M.

Die Moose wurden gesammelt im August 1906.

Es wurden konstatiert: M. oberhäuseri Duj., M. hufelandii C. Sch., ferner viele Vertreter der Rotatoriengattung Rotifer, sowie Anguilluliden in grosser Zahl. Neu auftretend befand sich hier die augenlose Form des M. hufelandii, nämlich M. schultzei Gr. und zwar in mehreren Exemplaren. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, dass es sich hier nur um eine Varietät des M. hufelandii handelt, da man auch hie und da Exemplare von M. huf. antrifft, die nur kümmerliche Augen aufweisen. Plate

Digitized by Google

spricht sich schon in diesem Sinne aus. Im weitern fand sich ein Ei von M. echinogenitus Richters, was auf das Vorhandensein dieser Art schliessen lässt.

Wängi.

Baummoos. Konstatiert: M. hufelandii C. Sch., M. oberhäuseri Duj. Eier und Exemplare von M. echinogenitus Richters.

Tuttwil.

Die bekannten Formen des M. hufelandii C. Sch. und des M. oberhäuseri Duj. wie auch M. tetradactylus.

Stettfurt.

In einer Moosprobe von Prunus cerasus fanden sich einige Exemplare von M. hufelandii C. Sch., M. oberhäuseri und in einer Probe mehrere Individuen von M. echinogenitus Rich. Ferner liessen sich in grosser Zahl die Eier von oben genannten Arten feststellen. Auffällig war besonders die grosse Zahl von Eiern von M. echinogenitus Richt. Fast auf jedem Objektträger waren einige oder mehrere derselben anzutreffen. Allerdings muss erwähnt werden, dass die Moosproben, die hier zur Untersuchung gelangten, im Laufe des März 1907 gesammelt wurden. Diejenigen vom Herbst 1906 erwiesen sich als äusserst arm, sowohl an Eiern, wie an ausgebildeten Individuen.

In Präparat III befindet sich ein M., der wegen seiner unter den Körper geschlagenen Beine und einiger Defekte nicht mehr genau bestimmt werden konnte. Bemerkenswert ist an ihm nur das in seinem Innern sich befindende Gelege von 8 Eiern.

In einer Probe von Dachmoosen befanden sich in grosser Anzahl Eier und Individuen von den schon oben angeführten Arten des Genus Macrobiotus, ausserdem eine enorme Masse von Rotatorien der Gattung Rotifer und Anguilluliden, die überhaupt immer vergesellschaftet mit den Tardigraden vorkommen.

Präparat IV enthält ein Ei von M. echinogenitus. Am 21. III. 07 fand ich in Dachmoos einen Vertreter der Gattung Echiniscus. Bei genauerer Untersuchung ergab es sich, dass es sich um Echiniscus granulatus handelte. Wenigstens fanden sich die jederseits in Dreizahl vorhandenen Fäden und die 2

Digitized by Google

dorsalen Dornen über dem 2. und 3. Bein. Ferner war ganz deutlich über dem 4. Beinpaar der für diese Art so charakteristische konische Knopf zu sehen. Präp. VI.

Egnach.

Das Material wurde gesammelt im Juli 1906.

1. Dachmoose. In diesen zeigte sich wieder wie andernorts eine grosse Zahl von M. hufelandii C. Sch., M. oberhäuseri Duj. und mehrere Exemplare von Eiern von M. echinogenitus Rich. Zwar muss ich beifügen, dass die genannten Eier nicht ganz übereinstimmten mit der Zeichnung, die Richters im Jahr 1904 in den Berichten der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft veröffentlicht hat. Die zwiebelkuppenförmigen Stacheln waren bei meinen Exemplaren nicht in so grosser Zahl vorhanden. Zwar gibt ja Richters an, dass drei verschiedene Varietäten des M. echinogenitus existieren, die sich schon an den Eiern unterscheiden lassen. Da meine Exemplare durchschnittlich 65–70 μ massen, so nehme ich an, dass es die Eier der deutschen Art des M. echinogenitus gewesen sein müssen. Das Auskriechen des Embryo konnte ich leider nicht beobachten, sowenig ich schon ausgeschlüpfte Exemplare auffinden konnte. Echiniscen konnte ich trotz sorgfältiger Untersuchung keine entdecken. Dagegen gelang es mir in dieser Dachmoosprobe zum ersten Mal den M. intermedius Plate aufzufinden. Die Beschreibung, die Plate davon gibt, passte ganz genau auf die von mir gefundenen zwei Exemplare. Leider ist mir das Präparat beim Abtöten der Tiere zugrunde gegangen.

Eine Art jedoch, die unzweifelhaft noch nie beschrieben worden ist, konnte ich in zwei Exemplaren in dieser Dachmoosprobe auffinden. Diese neue Form gleicht im äussern Habitus dem M. oberhäuseri Doj., zeigt aber dennoch einige wesentliche Abweichungen. Sie ist augenlos wie Oberhäuseri; aber im Gegensatz zu diesem besitzt diese neue Art einen grossen, man kann sagen sehr grossen Schlundkopf. Das Gebiss gleicht dem des M. hufelandii, indem die etwas gebogenen Zähne in die Schlundröhre treten. Allerdings sind sie nicht so kräftig, sondern zarter etwa wie die des M. oberhäuseri Doj., so dass sich auch hierin die Zwischenform zwischen M. oberhäuseri

Digitized by Google

und M. hufelandii kund gibt. Die Bekrallung ist diejenige des Oberhäuseri, wenn auch der eine, des an der Spitze des Fusses stehende isolierte Hacken nicht so dünn und fadenartig ist wie bei Oberhäuseri. Was aber diese Form von allen andern schon beschriebenen unterscheidet, das ist der geradezu dichte Besatz des Körpers von durchsichtigen Dornen, die regelmässig über die ganze Oberfläche verbreitet stehen. Am lebenden Tier sind die Dornen bedeutend besser zu sehen, überhaupt sofort auffällig, als am Präparat, da beim Einschluss in Kanadabalsam die genannten Borsten sich der Körperoberfläche angelegt haben. Sicher handelt es sich hier nicht bloss um eine Varietät, da ja Merkmale verschiedener Arten in sich vereinigt sind und zudem ein ganz neues Moment, eben diese Borsten auftritt. Ich stelle mir vor, dass diese Borsten dem Tier von grossem Nutzen sind, indem es sich viel besser im organischen Detritus festhalten kann. Wenigstens hatte ich die grösste Mühe, die Erd- und Moospartikelchen aus seinem Dornenkleid herauszubekommen. Es fand sich diese Form neben M. oberhäuseri und M. hufelandii. Leider kann ich keine Angaben darüber machen, ob diese neue Art frei ablegt oder in Cuticulis, wie ich sie überhaupt bei den späteren Untersuchungen nicht mehr angetroffen habe. Nach der Beschreibung von oben müsste die Diagnose lauten wie folgt: Ohne Augen, Körper ziemlich gedrungen, an jedem Bein ein doppelkralliger Hacken und zwei isolierte, Schlundkopf gross, die etwas gebogenen, ziemlich zarten Zähne treten in die Mundröhre, ein dichter Borstenbesatz über den ganzen Körper. M.

In der gleichen Probe konnten noch 2 Exemplare von M. intermedius Plate festgestellt werden.

2. Baummoose. Das Material wurde gesammelt am 21. August 1906. Es wurden gefunden: M. oberhäuseri Duj. M. hufelandii C. Sch., M. tetradactylus Gr. und zwar meistens in jungen Exemplaren in Vergesellschaftung mit Rotifer und Anguillula. Keine Echiniscen.

Ein Kutikularsack enthaltend 7 Eier. Die Krallen konnten an der abgestossenen Kutikula nicht mehr genau gesehen werden. Daher Bestimmung unsicher.

Digitized by Google

Kanton Zürich.

Albisrieden. (Hasenrain 450 m ü. M.)

Hier fanden sich die bekanntesten Spezies der Tardigraden, als da sind: M. hufelandii C. Sch., M. oberhäuseri Duj., sowie Eier von M. echinogenitus, was auf das Vorhandensein dieser Art schliessen lässt. Im allgemeinen waren die Moose dieser Gegend recht arm an Bärtierchen, wie auch an Rotatorien und kleinen Nematoden. Der Grund zu dieser Tatsache liegt vermutlich wieder darin, dass dieser Rain ziemlich geneigt ist und deshalb das herabfliessende Regenwasser die kleine Fauna mit sich reisst, eine Vermutung, die ich schon an früherer Stelle ausgesprochen habe.

Elgg.

Das Material wurde gesammelt in der ersten Hälfte des August 1906 und erwies sich als sehr reichhaltig an gewöhnlichen Arten der Gattung Macrobiotus. Auch Eier von M. echinogenitus und diesmal ganz besonders von M. hufelandii C. Sch. wurden in ziemlicher Anzahl aufgefunden.

Ossingen.

M. hufelandii C. Sch., M. tetradactylus.

Kanton St. Gallen.

Sargans.

Die Moose wurden gesammelt anfangs September 1906.

Neben den in grosser Anzahl auftretenden M. oberhäuseri und M. hufelandii überraschte mich der M. intermedius Plate, der hier geradezu massenhaft in den Moospolstern eines Schindeldaches zu finden war. Länge 335 μ. Zum ersten Male gewahrte ich hier ein Ei, das ich auf den ersten Blick für ein solches von M. hufelandii hielt, bis mich eine genauere Unter-Untersuchung zu der Überzeugung brachte, dass es sich hier wohl um das Ei von M. hufelandii simplex handle; denn erstens war es etwas grösser als das des gewöhnlichen Macrobiotus und zudem waren die Haftapparate viel zahlreicher. Die Eier im Muttertier habe ich nicht beobachten können.

Digitized by Google

Schwarzenbach.

Die von hier stammenden Frullanien von Fagus silvatica erwiesen sich als äusserst reichhaltig an M. oberhäuseri, M. hufelandii und M. tetradactylus; allerdings muss beigefügt werden, dass auch Rasenmoose zur Untersuchung herangezogen wurden.

Toggenburg.
Nesslau und Alt St.-Johann.

Das Material wurde gesammelt am 27. August 1906.

In einer kleinen Moosgrube konnte ich folgende Arten konstatieren: M. hufelandii C. Sch., M. oberhäuseri Duj., M. tetradactylus Gr., M. intermedius Plate. Ferner fanden sich die Eier von M. echinogenitus und M. hufelandii. Keine Echiniscen.

Unterwasser.

Dieselben Arten wie in Nesslau.

Neu ist das Auftreten von Echiniscus victor, den ich in drei Exemplaren in einem Dachmoos fand. Bisher wurde diese Art nur auf dem Monte Rosa gefunden. Wie es sich nun aber zeigt, kommt er auch in tiefer gelegenen Regionen vor. Immerhin ist der Punkt, auf dem ich ihn fand, etwa 1000 Meter hoch. Auch auf der Höhe des Rickens habe ich ihn in zwei Exemplaren feststellen können. Im Tal habe ich ihn allerdings nie entdecken können.

Kanton Graubünden.

Engadin (Crusch).

Das Material wurde gesammelt im August 1906 in Höhen von 1100 und 1242 m ü. M.

In Wiesen- und Baummoos wurden gefunden: Macrobiotus tetradactylus Gr. ferner M. oberhäuseri Duj., M. hufelandii C. Sch. in grosser Zahl, sowie auch dessen Eier. Neben diesen fanden sich auch wieder die Eier des M. hufelandii simplex.

Hier war es auch, dass ich wieder eine Spezies der Gattung Echiniscus auffand. Keine der Diagnosen, die Plate für die Echiniscen angibt, stimmte in allen Teilen mit dem Naturobjekt überein. Die fragliche Form mass in der Länge 0,37 mm. Jederseits besass sie vier laterale Fäden. Ein kurzer Faden be-

Digitized by Google

fand sich vor und über dem 1. Beinpaar. In der Nachbarschaft dieser Filamente befanden sich jederseits 2 kurze, konische Zapfen. Über und hinter dem 1. Beinpaar jederseits ein langes Filament. Das gleiche wiederholt sich bei dem 2. und 3. Beinpaar. Zudem befand sich über dem 3. Beinpaar jederseits ein kurzer Dorn und endlich über und etwas vor dem 4. Beinpaar jederseits ein kurzer, konischer Zapfen.

Ob es sich hier um eine neue Art oder bloss um eine Varietät des Echiniscus filamentosus handelt, lasse ich dahin gestellt.

In derselben Moosprobe fand sich eine Form, die ich anfänglich für jugendliche Formen irgend einer Spezies hielt und zwar hauptsächlich ihrer geringen Körpergrösse wegen und der geringen Zahl von Anhängen; denn diese Form besitzt ausser den üblichen Mundpapillen nur je einen Faden jederseits und zwar befindet er sich vor und über dem 1. Beinpaar. Die Länge des Tieres beträgt 0,185 mm. Über und etwas hinter jedem Beinpaar befindet sich jederseits noch ein kurzer konischer Zapfen. Bei der genauern Untersuchung, speziell der Rückenschilderung stellte es sich heraus, dass die vorliegende Form nichts anderes war als Echiniscus conifer, eine Art, die Richters bei Lugano gefunden und in dem Bericht der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft vom Jahre 1904 schon beschrieben hatte. Dieser Echiniscus conifer konnte in meiner Moosprobe in 3 Exemplaren, die vollständig auf die von Richters gegebene Beschreibung passten, festgestellt werden.

Kanton Bern.

Bern.

In dem Moosrasen auf einer alten Mauer fanden sich in grosser Anzahl die uns bekannten Formen des M. oberhäuseri Duj., des M. hufelandii C. Sch. des M. tetradactylus Gr. und des M. intermedius Plate. Auch Eier von M. echinogenitus R. konnten in ziemlicher Anzahl konstatiert werden.

Während alle diese genannten Formen Landbewohner sind und nur bei jeweiligen Regengüssen sich in feuchtem Medium befinden, bei permanentem Aufenthalt im Wasser dagegen zu-

Digitized by Google

grunde gehen, findet sich auch hierzulande eine Spezies von der Gattung Macrobiotus, die auf dauernden Wasseraufenthalt angewiesen ist. Es ist dies Macrobiotus macronyx Duj. eine Art, die schon längst beschrieben ist, die ich aber in den Tümpeln des Loermores, wo Sphagnumarten reichlich vorhanden sind, in verschiedenen Exemplaren wieder finden konnte.

Stockhorn.

Von der Spitze dieses Berges erhielt ich eine ziemlich bedeutende Moosprobe. Bei der Untersuchung stellte es sich jedoch heraus, dass nur äusserst spärlich Rotatorien und Anguilluliden darin enthalten waren. Von Tardigraden war kein Exemplar aufzutreiben. Ebenso erfolglos war das Suchen nach Eiern derselben. Diese Tatsache lässt sich wohl nur dadurch erklären, dass vielleicht rasch abfliessende Wasser die vom Winde herangewehten Individuen oder Eier wieder mit sich reissen.

Kanton Basel-Land.

In Moos, das an den Ufern der Frenke oberhalb Waldenburg gesammelt wurde, fanden sich mehrere Exemplare von E. arctomys, sowie in ziemlich grosser Anzahl M. hufelandii Sch. ferner Vertreter der Gattung Rotifer und Anguilluliden.

Rückblick.

Wenn wir zusammenfassen, so ergibt sich, dass von den bereits beschriebenen Arten der Gattung Macrobiotus sieben konstatiert wurden, nämlich: M. hufelandii C. Sch., M. oberhäuseri Duj., M. tetradactylus Gr., M. intermedius Plate, M. echinogenitus Richters, M. Schultzei Gr., M. hufelandii simplex. Dazu kommt die neue Art, die ich ihres Borstenbesatzes, als des wichtigsen systematischen Merkmals wegen, M. polychætus nov. spec. nennen möchte. So wären also im ganzen acht Species des Genus Macrobiotus konstatiert.

Digitized by Google

Von der Gattung Echiniscus konnte ich drei Arten sicher bestimmen, nämlich: E. granulatus Doj, Echiniscus victor Ehr., Ech. conifer Rich., während ich mich über die bei Crusch im Engadin gefundene Form, die ich für eine Varietät des Ech. filamentosus halte, nicht sicher auszusprechen wage.

Genus Macrobiotus.

1. *Hufelandii* C. Sch., Vorkommen in Steckborn, Tägerwilen, Diessenhofen, auf dem Hörnli, Wängi, Tuttwil, Stettfurt, Egnach, Albisrieden, Elgg, Ossingen, Sargans, Schwarzenbach, Nesslau, Unterwasser, Crusch, Bern.
2. *Oberhäuseri* Duj., Vorkommen in allen oben genannten Orten.
3. *Tetradactylus* Gr., Vorkommen in Steckborn, Tuttwil, Ossingen. Schwarzenbach, Nesslau, Unterwasser, Crusch, Bern.
4. *Intermedius Plate*, Vorkommen in Diessenhofen, Tägerwilen, Egnach, Sargans, Nesslau, Unterwasser, Bern.
5. *Echinogenitus, Richters*, Vorkommen in Wängi, auf dem Hörnli, Stettfurt, Egnach, Albisrieden, Elgg, Nesslau, Unterwasser, Bern.
6. *Schultzei Greeff*, Vorkommen auf dem Hörnli.
7. *Hufelandii simplex, Richters*, Vorkommen in Sargans, Crusch.
8. *Polychætus nov. spec.*, Vorkommen in Egnach.
9. *Macronyx* Duj., Bern.

Genus Echiniscus.

1. *Granulatus* Doy., Vorkommen in Stettfurt.
2. *Victor*, Ehr., Vorkommen in Unterwasser und auf dem Ricken.
3. *Conifer*, Rich., Vorkommen in Crusch.

Wie man aus vorstehenden Tabellen ersieht, kommen die Arten hufelandii und oberhäuseri des Genus Macrobiotus so ziemlich an allen Orten vor. Von andern Autoren wird auch ihr Vorhandensein konstatiert in Deutschland, Skandinavien und Amerika. Auch sind die beiden Arten, wenigstens M. hufelandii, nicht an eine bestimmte Höhenlage gebunden, da sie sowohl im Tale wie auch auf bedeutenderen Erhebungen angetroffen werden, wie z. B. auf dem Hörnli (1135 m), bei Crusch auf einer Anhöhe

Digitized by Google

von etwa 1400 m und auf dem Rigi (1810 m). Es sind also die genannten Formen ächte Kosmopoliten, was leicht erklärlich ist, da der Wind die befruchteten Eier in die entferntesten Gegenden zu tragen vermag.

Biologisches.

Die Tardigraden sind nicht bloss in systematischer Beziehung eine merkwürdige Tiergruppe, sondern auch und in noch erhöhtem Masse vom Standpunkt der Biologie aus. Schon Spallanzani und Dugès stellten Versuche mit diesen Tieren an, indem sie Exemplare derselben eintrocknen liessen und nach einiger Zeit wieder befeuchteten, wobei sich dann zeigte, dass die Tiere wieder in den Zustand vollständiger Aktivität traten. Ein anderer Beobachter, Rywosch, spricht sich in ähnlicher Weise aus. Er sagt sogar, dass seine Wiederbelebungsversuche von Erfolg gekrönt gewesen seien, nachdem er die Tiere über dem Exsiccator so gut wie möglich habe austrocknen lassen. Allerdings fügt er bei, dass bei Macrobiotus macronyx alle Versuche, ihn wieder zu beleben, fehl schlugen. Darin liegt jedoch nichts Befremdendes; denn M. macronyx ist eine Form, die auf den Aufenthalt im süssen Wasser angewiesen ist, wenn gleich Richters eine allerdings augenlose Landform des M. macronyx in Schweden aufgefunden hat. Mit diesen Angaben betreff Wiederaufleben der Tardigraden stimmen auch überein die Veröffentlichungen von Max Schultze, der in den dürren Parmelienrasen in der Nähe von Ostende zahlreiche Macrobioten entdecken konnte, nachdem er die Rasenstücke befeuchtet hatte. Von seinem Echiniscus Sigismundi, den er gleichzeitig mit Greeff im Strandgebiet der Nordsee entdeckte, sagt er dagegen aus, dass kein Versuch, ihn wieder zu beleben, geglückt sei. Hier liegt wohl eine Analogie vor mit M. macronyx; denn der E. Sigismundi findet sich eben in der Strandzone, einem Gebiet, das den Gezeiten ausgesetzt ist, also regelmässig und in relativ kurzen Intervallen wieder benetzt wird. Allerdings sagt Schultze, dass die Eier der Tardigraden, wie auch der Rädertiere und Anguil-

Digitized by Google

lulinen auch in ausgetrocknetem Zustande entwicklungsfähig bleiben, woraus es sich erkläre, dass dieselben Massen, die er befeuchtet hatte, nach vier Wochen wimmelten von jungen Rädertieren und Anguillulinen.

Im Jahr 1887 erschien nun im Biol. Centralblatt eine Abhandlung von Zacharias, in der die Fähigkeit der Tardigraden, nach längerer Trockenheit bei Befeuchtung wieder aufzuleben, vollständig in Abrede gestellt wird. Zacharias stützte sich bei seiner Behauptung auf die Beobachtung an Rotatorien und Tardigraden in der Höhlung einer Steinplatte, die als Brücke über einen Bach dient, und kommt zu dem Schluss, dass nicht die Individuen als solche, sondern nur ihre befruchteten Eier die vollständige Dessikkation, ohne Schaden zu nehmen, aushalten, um dann nach Befeuchtung einen Embryo aus ihnen hervorgehen zu lassen. Leider gibt aber Zacharias nicht an, was für eine Art von Macrobiotus ihm bei seinen Untersuchungen als Beobachtungsobjekt gedient hat.

Die über diesen Gegenstand einander widersprechenden Versionen veranlassten mich, selbst diesbezügliche Versuche zu unternehmen. Auf verschiedenen Objektträgern sonderte ich die Arten Oberhäuseri und Hufelandii des Genus Macrobiotus und bestimmte genau mittels Messen ihre Körperdimensionen. Um ganz sicher zu gehen, dass sie im Innern noch keine schon befruchteten Eier bargen, verwendete ich nur junge Exemplare. Diese liess ich also, nachdem sie genau bestimmt und gemessen waren, auf den Objektträgern eintrocknen und brachte sie unter Glasabschluss, immerhin so, dass kein Sauerstoffmangel eintreten konnte. In dieser Situation liess ich nun die einen acht Tage, andere vierzehn Tage, andere noch länger. Nachdem ich nun, nach diesen verflossenen Zeiten wieder befeuchtete, machte ich die Beobachtung, dass fast alle Exemplare wieder zu voller Aktivität gelangten, so dass sich mit voller Berechtigung von einer Fauna rediviva sprechen lässt. Dass diese wieder aufgewachten Individuen nicht aus etwaigen Eiern ausgeschlüpfte Embryonen waren, dafür bürgte die Tatsache, dass die Längenmaasse der wieder auflebenden Tiere vollständig übereinstimmten mit den Maassen, die ich festgestellt hatte, bevor ich die Tiere eintrocknen liess. Wenn die Behauptung von Zacharias richtig

Digitized by Google

wäre, so dürften ja in einem Moose, das monatelang trocken lag (ich hatte viele solche) und dann befeuchtet wurde, nur junge Exemplare auftreten. Ich machte jedoch die Beobachtung, dass in solchen Proben sowohl junge wie ältere Exemplare munter durcheinander krochen. Soviel ist richtig, dass an Exemplaren, die schon senile Merkmale an sich zeigen, die Wiederbelebungsversuche sehr häufig erfolglos sind. Das Gleiche gilt für Tiere, die vorher durch reichlichen Zusatz von Wasser in Asphyxie versetzt wurden. Trotz alledem lässt sich also die Tatsache, dass die Tardigraden eine längere Trockenperiode im Zustande latenten Lebens überdauern können, nicht in Abrede stellen. Wie die Rotatorien sich in dieser Beziehung verhalten, weiss ich nicht anzugeben, da ich hierüber keine Versuche angestellt habe.

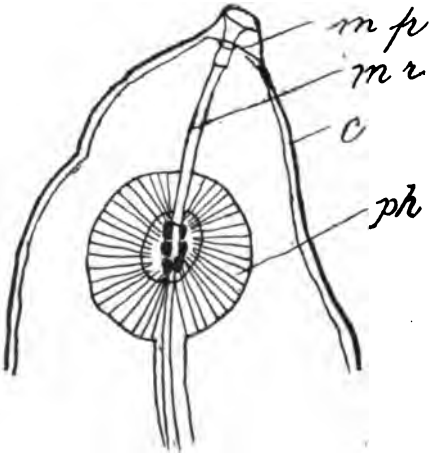


Fig. 1.
m p = Mundpapille c = Cuticula
m r = Mundröhre p h = Pharynx

Digitized by Google

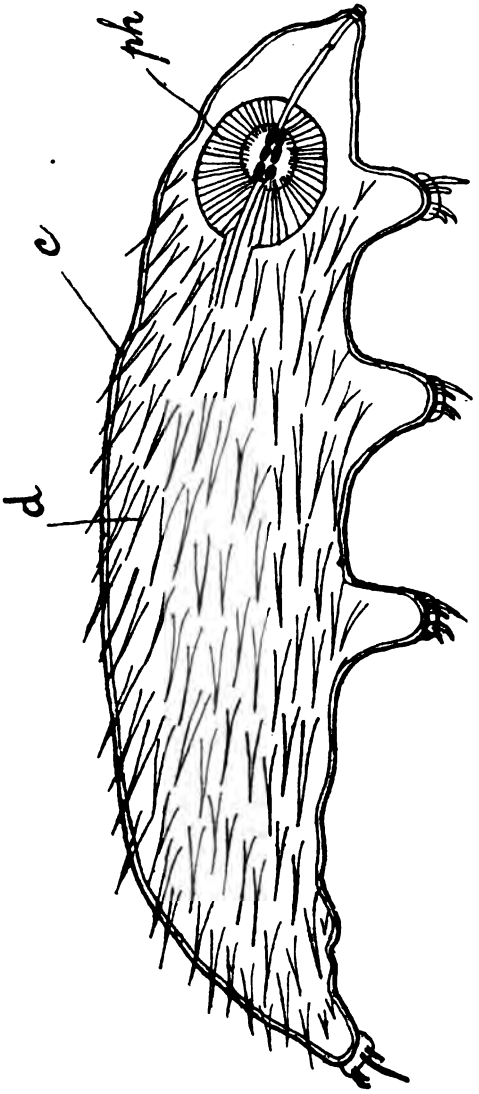


Fig. 2. M. polychætus n. sp.
c = Cuticula ph = Pharynx d = Dornen.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.

1. Doyère, Mémoire sur les Tardigrades, in: Ann. Sc. Nat. (2. sér.) Tom. 14, 1840, und T. 17.
2. Kaufmann, Über die Entwicklung und syst. Stellung der Tardigraden, in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. III, 1851.
3. M. Schultze, Echiniscus Sigismundi, in: Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. I, 1865.
4. R. Greeff, Über das Nervensystem der Bärtierchen, in: Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. I, 1865.
5. R. Greeff, Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Bärtierchen, I. die Makrobioten, in: Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. II, 1866.
6. Zacharias, O., Können die Rotatorien und Tardigraden nach vollständiger Eintrocknung wieder aufleben oder nicht? in: Biol. Centralblatt. Bd. VI, 1887.
7. Rywosch, Einige Beobachtungen an Tardigraden. Dorpater Sitzungsberichte.
8. Plate, Zur Naturgeschichte der Tardigraden, in: Zool. Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere. Bd. III, 1889.
9. von Erlanger, Zur Morphologie und Embryologie eines Tardigraden (Macrb. macronyx), in: Biol. Centralblatt. Bd. XIV, No. 16, 1894.
10. von Erlanger, Zur Morphologie und Embryologie eines Tardigraden (Mac. macronyx), in: Biol. Centralblatt. Bd. XV, 1896.
11. Richters, Beiträge zur Kenntniss der Fauna der Umgebung von Frankfurt a. M., in: Bericht der Senkenb. Naturf. Gesellschaft, Juni 1901 bis Juni 1902.
12. Richters, Neue Moosbewohner, in: Bericht der Senkenbergischen Naturf. Gesellschaft, Juni 1901 bis Juni 1902.
13. Die Eier der Tardigraden, in: Bericht der Senkenbergischen Naturf. Gesellschaft, Juni 1903 bis Juni 1904.
14. Richters, Echiniscus conifer, nov. spec., in: Bericht der Senkenbergischen Naturf. Gesellschaft, Juni 1903 bis Juni 1904.
15. Richters, Nordische Tardigraden, in: Zool. Anzeiger. Bd. XXVII, 1904.
16. Richters, Isländische Tardigraden, in: Zool. Anzeiger. Bd. XXVIII, 1905.
17. Richters, Beitrag zur Verbreitung der Tardigraden im südlichen Skandinavien, in: Zool. Anzeiger. Bd. XXVIII, 1905.

Digitized by Google

Rob. Stäger.

Beitrag zur schweizerischen „Epiphytenflora."

(Mit einer Ansicht und 3 Textfiguren.)

I. Einleitung.

Im Jahre 1891 veröffentlichte E. Loew im 33. Jahrgang der „Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg" eine kleine Arbeit über die „Anfänge epiphytischer Lebensweise bei Gefässpflanzen Norddeutschlands", welche der Anfang einer langen Reihe von ähnlichen Publikationen war. Loew war seinerseits zu seiner Arbeit angeregt worden durch Goebels „Pflanzenbiologische Schilderungen" und nicht zum wenigsten durch Schimpers „Epiphytische Vegetation Amerikas." — Zunächst waren es die geköpften Weiden am Ufer der Flüsse und Seen, welche durch ihre oft reiche Adventivflora die Aufmerksamkeit auf sich zogen. Bald wandte man sich auch den Überpflanzen anderer alten Bäume zu und studierte besonders deren Aussäungseinrichtungen, vermöge deren sie auf ihren hohen Standort hinauf zu gelangen vermögen. Eine weitere Frage drehte sich um die Möglichkeit der Ernährung, resp. Wasserversorgung.

Die meisten Beobachtungen und Untersuchungen liegen vor aus dem nördlichen Deutschland. Ausser Loew befassten sich daselbst mit dem Gegenstande C. Bolle, W. O. Focke, R. Beyer, Rudolf Rietz, Berdrow, L. Geisenheyner und Otto Jaap. In Deutsch-Österreich war es Hans Sabidussi, der die Umgebung Klagenfurts nach Überpflanzen absuchte. Neuestens haben J. Golker für Klagenfurt, J. Römer für Kronstadt in Siebenbürgen und L. Lämmermayr für Leoben und Linz an der Donau Angaben über Epiphyten gemacht.

Aus England sind die Beobachtungen von Willis und Burkill (Cambridge) bekannt. Über die französischen Epiphyten

Digitized by Google

liegt eine grössere Arbeit von Ant. Magnin und eine kleinere von C. Thomas vor. In Italien (Piemont) machte schon R. Beyer im Jahre 1892 Studien. Seither publizierten A. Béguinot und G. B. Traverso eine diesbezügliche Arbeit über die Epiphyten der Poebene und C. Massalongo eine Beobachtung über Gelegenheitsepiphytismus in den Lessiner-Bergen.

Norwegen wurde in neuester Zeit von Jens Holmboe nach Überpflanzen durchforscht. Die Ergebnisse sind in einer grösseren Arbeit niedergelegt.

Schon A. F. W. Schimper[1]) hatte gezeigt, dass die grösste Fülle von Epiphyten in Bergwäldern und zwar nicht bloss der heissern, sondern auch der temperierten Regionen vorkommen. Ausschlaggebend ist der Wasserdampf, die Taubildung und die Häufigkeit der Niederschläge der betreffenden Gegend. E. Loew vermutet den grössten Reichtum an Gelegenheits-Epiphyten ebenfalls (ausser am Meeres- und Binnenseeufer) in Gebirgsgegenden.

Merkwürdigerweise sind aber gerade die letztern bis jetzt noch wenig nach dieser Richtung durchforscht worden. Selbst Holmboe stellte seine Beobachtungen zum grössten Teil nicht im Gebirge, sondern an den Ufern der tief ins Land einschneidenden Fjorde an. Magnin's höchste Angaben über Weiden-Epiphyten stammen aus der Vallée de la Romanche (730 Meter). Die Listen von Überpflanzen aller andern Autoren stammen aus noch viel tiefer gelegenen Gegenden.

Es schien uns daher nicht ohne Interesse zu sein, einmal in unserem Lande den gelegentlich auf Bäumen vorkommenden höheren Pflanzen nachzuspüren und das um so mehr, als bis jetzt in der Schweiz in dieser Richtung unseres Wissens nichts geschehen ist. Bei unseren Beobachtungen konzentrierten wir uns aber nicht auf das Gebirge allein, sondern berücksichtigten auch vergleichshalber unsere schweizerische Hochebene. Zu der letztern rechnen wir für unsere Zwecke auch die nächste Umgebung von Interlaken, da hier wie dort für das Vorkommen von Epiphyten ähnliche Verhältnisse vorhanden sind. Fjordähnlich schneidet sozusagen die Hochebene über Thun und Interlaken

[1]) Die epiphytische Vegetation Amerikas. Jena. Gustav Fischer 1888.

Digitized by Google

bis Meiringen in das Gebirge ein und bildet hier am Thuner- und Brienzersee geschützte, dem üppigen Wachstum mächtiger Ulmen- und Wallnussbäume zusagende Winkel. Da es auch an der nötigen Feuchtigkeit nicht fehlt, so beobachten wir hier, wie übrigens auch an andern geeigneten Orten der eigentlichen schweizerischen Hochebene, eine reiche „Epiphytenflora".

Um eine irgendwie erschöpfende Darstellung des Gegenstandes kann es sich hier nicht handeln, dazu sind die bisherigen Beobachtungen noch allzu spärlich. Was wir zu geben haben, ist bloss ein erster Beitrag zur schweizerischen „Epiphytenflora". Dabei beschränken wir uns hauptsächlich auf die Erstellung der Pflanzenlisten und einige statistische Vergleiche.

Ein reiches, auch dem Experiment zugängliches Feld der Forschung würde unbedingt die Verbreitungs-Biologie unserer einheimischen Überpflanzen bieten. Dieses unlängst von Rutger Sernander[1]) mit Erfolg betretene Gebiet wird von uns kaum gestreift werden können. Ebenso werden die Fragen nach der Ernährung, resp. Wasserversorgung vorläufig nur im allgemeinen behandelt werden müssen, bis eingehendere Studien im einzelnen Fall Aufschlüsse zu geben vermögen.

II. Statistik.

Um unsere einheimischen höheren Überpflanzen einigermassen kennen zu lernen, unternahmen wir in den Jahren 1904 bis 1907 eine Reihe von Exkursionen in den Gegenden von Villmergen (Aargau), Interlaken, Bern, Laupen-Gümmenen und in das Justistal (Berner-Oberland). Das Kiental (Berner-Oberland) hatte ich im Juli des Jahres 1906 während eines vierwöchentlichen Aufenthalts daselbst hinreichend zu durchforschen Gelegenheit. Aus der Umgebung von Genf und Baden im Aargau überliess mir Herr Dr. Baum (Baden) in verdankenswerter Weise eine Anzahl von Beobachtungen für die vorliegende Arbeit. — Nach der Höhe über Meer zusammengestellt reihen sich die Fundorte folgendermassen aneinander: Genf (377 m.), Baden (383 m.), Villmergen (416 m.), Laupen-Gümmenen (480 m.), Bern

[1]) Skandinaviska vegetationens spridningsbiologi, Uppsala, 1901.

Digitized by Google

(541 m.), Interlaken (568 m.); Justistal (tiefste Fundstelle 1122 m. und höchste Fundstelle ca. 1500 m.), Kiental (tiefste Fundstelle 930 M. und höchste Fundstelle ca. 1500 m.).

Es mag hier schon erwähnt werden, dass, während im Tiefland, resp. Hügelland eine ganze Menge von Bäumen, insofern sie nur umfangreich genug sind, Überpflanzen beherbergen können, in den beiden untersuchten Alpenhochtälern nur ein einziger Baum, der Bergahorn (Acer pseudoplatanus L.) Träger von Epiphyten ist.

Überpflanzen, welche tiefer als 1½ Meter an Baumstämmen angetroffen wurden, finden hier keine Berücksichtigung.

Die Zahl der Individuen sowohl als der Arten von Epiphyten auf einem Baum ist sehr schwankend. Manchmal beobachten wir ein einzelnes Individuum auf einem Baum, manchmal tritt eine einzige Art bestandbildend auf, oft bilden mehrere Arten (10—20) auf ein und demselben Stamm eine eigentümliche Pflanzengesellschaft.

Als ziemlich reiche Fundstellen erwiesen sich, wie schon bemerkt, die üppigen Hochstämme der Interlakener Linden- und Wallnussbäume, besonders am Höheweg, ferner die mächtigen Alleebäume in der Umgebung von Bern. Um Genf (b. Servette) scheinen nach Dr. Baum die Eichen mit Epiphyten geschmückt zu sein. Bei Villmergen, Laupen und Gümmenen übernehmen die Kopfweiden die Rolle von Epiphytenträgern. Daneben ist aber auch manche nie geköpft gewesene Weide, welche eine reiche Epiphytenflora zur Schau trägt, geradeso wie die Ahornen der Bergtäler. — Es sei noch bemerkt, dass es sich hier in keinem Fall um echten Epiphytismus handeln kann, in dem Sinne, dass spezielle Anpassungen vorhanden wären, vermöge deren die betreffenden Pflanzen durchaus an das Baumleben gebunden wären. Es ist hier nur die Rede von sog. Gelegenheitsepiphyten, die samt und sonders auch auf dem Boden gedeihen. Der Kürze halber und weil andere Autoren ebenso verfahren, werden wir aber oft die Ausdrücke „Epiphyten“ und „Überpflanzen“ in diesem Sinn gebrauchen.

Digitized by Google

Picea excelsa (10 m. hoch), auf einer ungeköpften Weide.
Bei Studen im bernischen Seeland.
Nach einem Pastellbild photographiert von Ad. Stäger.

Digitized by Google

Digitized by Google

1. Systematisches Verzeichnis der von uns in der schweizerischen Hochebene und in der Umgebung von Interlaken beobachteten Epiphyten.[1])

A. Pteridophyta.

(Wurden von uns bisher keine beobachtet).

B. Gymnospermæ.

1. *Picea excelsa* (Lam.) Link. 2 mal auf Weiden: Ein grosses Exemplar, ca. 10 m. hoch, 30 cm. dick, 1½ m. über der Erde, auf einer hohlen Weide (Salix alba), die nie geköpft gewesen und die jetzt noch eine riesige Krone trägt. (Siehe Tafel!) Die Wurzeln der Tanne haben durch das morsche Holz der Weide hindurch den Erdboden erreicht. Die Ernährung der Tanne ist so wie die Verhältnisse jetzt liegen, leicht ersichtlich. Wie lange musste aber die Tanne mit dem bischen Humus auskommen, welcher sich in der Astgabel angesammelt haben mochte! Ueber diese epiphytische Rottanne wurde in der Sitzung der „Naturforschenden Gesellschaft in Bern" vom 24. November 1906 Mitteilung gemacht. Ein Autoreferat hierüber findet sich pag. XXI der „Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern" aus dem Jahr 1906; ein kleines, ca. ½ m. hohes Tännchen auf einer benachbarten Kopfweide, in deren Humusansammlung in einer Höhe von ca. 2 m. über dem Erdboden. Studen im bernischen Seeland.

C. Monocotyledones.

2. *Poa annua L.* Einmal auf Populus italica Mönch in Rindenspalte, 2 m. über der Erde, blühend. Badanstalt Lorraine, Bern.
3. *Poa trivialis L.* Dreimal auf geköpften Eschen (Fraxinus excelsior), in Humusansammlung, 1½ m. über der Erde in vielen Exemplaren, blühend. Bei der Gasanstalt Bern.

---

[1]) In der Anordnung dieses wie der folgenden Verzeichnisse folge ich der „Flora der Schweiz" von Prof. Schinz u. Dr. Keller. 2. Auflage. Zürich, 1905.

Digitized by Google

D. Dicotyledones.

4. *Corylus avellana L.* Dreimal auf Kopfweiden, im Mulm: Ein grosser Busch, ca. 2 m. über der Erde; ein kleineres Exemplar, ca. 1 cm. dick in einem seitlichen Loch der Weide. Villmergen. — Ein Sämling auf dem Moospolster einer Weide. Villmergen. — Einmal auf einer geköpften Robinia pseudacacia, ansehnliches Sträuchlein mit einer ca. 25 cm. langen, starken, in den Mulm eindringenden Wurzel. Brunngasshalde in Bern.
5. *Fagus silvatica L.* Einmal auf Eiche, ca. 20—30 cm. hohes, strauchartiges Exemplar mit etwas dürftigen Blättern und von schmächtigem Wuchs. Die Pflanze scheint nach Mitteilungen von Dr. Baum, der den Epiphyt beobachtete, überhaupt nicht normal entwickelt zu sein. Servette b. Genf.
6. *Quercus spec.* Einmal auf Quercus spec., 30—40 cm. hohes Sträuchlein mit kräftigen Zweigen und gut entwickelten Blättern. Dr. Baum. Servette b. Genf.
7. *Ulmus montana With.* Achtmal auf Linden, in deren Astgabeln I. Ordnung, 4—5 m. hoch über dem Erdboden: 1 m. hohes Exemplar in 4 m. Höhe über der Erde; ein 50 cm. hohes Exemplar, in 4½ m. Höhe; 4 je 1½ m. hohe Pflanzen in 5 m. Höhe. — Ulmen und Linden stehen hier ziemlich dicht neben einander, so dass der Ulmensamen direkt auf die Astgabeln der Linden fallen kann, wo er denn auch keimt, insofern daselbst etwas Humus abgelagert ist. Merkwürdig ist es, dass nicht auch umgekehrt der auf die Ulmen fallende Lindensamen zum Keimen gelangt. Enge-Allee b. Bern. — Zwei je ca. 80 cm. hohe Exemplare auf 3—4 m. Höhe. Allee am Muristalden b. Bern. — Einmal auf Esche. Allee b. Bremgarten-Wald b. Bern. — Einmal auf Wallnussbaum. Interlaken. — Einmal auf Acer pseudoplatanus in 5 m. Höhe, 1 m. hohes Exemplar. Egelmoos b. Bern.
8. *Humulus lupulus L.* Einmal auf Kopfweide, starkes blühendes Exemplar im Mulm auf 2 m. Höhe, ohne Verbindung mit der Erde. Gümmenen.
9. *Urtica dioeca L.* Zweimal auf Kopfweiden. 2 m. hoch oben. Villmergen. — 4 mal auf Kopfrobinien an der Brunngass-

Digitized by Google

halde in Bern. Auch häufig bodenständig in der nächsten Umgebung.

10. *Saponaria officinalis L.* 1 mal auf Kopfweide mit viel Mulm. Fast in Reinkultur vorhanden; teils aufrecht, teils wie aus einer Ampel hängend; blühend und mit Fruchtkapseln. In 2 m. Höhe. In der Nähe bodenständig. Laupen.
11. *Stellaria media (L.) Cirillo.* 5 mal auf Kopfweiden. In 2 m. Höhe. Villmergen.
12. *Berberis vulgaris L.* Ein grosser Busch auf einer Kopfweide im Auenwald an der Saane bei Gümmenen. In 2 m. Höhe. Häufig an demselben Orte bodenständig.
13. *Chelidonium majus L.* Sechsmal auf Linden; in vielen Exemplaren 4—5 m. hoch oben in der Astgabel I. Ord.: Enge-Allee, Muristalden, Neubrückstrasse bei Bern. — Zweimal in üppig-blühenden Exemplaren auf Kopfrobinien an der Tiefenaustrasse und Länggasstrasse, Bern. An den betreffenden Linden- sowie Robinien-Stämmen bemerkte ich häufig Ameisenstrassen. Überall war die Pflanze auch am Fusse der betreffenden Bäume oder in benachbarten Hecken und Mauerritzen zu treffen.
14. *Alliaria officinalis Andrz.* Einmal blühend auf einer Kopfweide und einmal auf einer Eiche. Beobachtet von Dr. Baum. Servette bei Genf.
15. *Ribes rubrum L.* Zweimal auf Linden; ½—1 m. hoher Busch, blühend und mit Fruchtansatz in ca. 5 m. Höhe. Enge-Allee bei Bern. — Einmal auf grosser, ungeköpfter Robinie, in deren Astgabel I. Ord., ca. 3 m. hoch oben. Spitalackerstrasse, Bern.
16. *Sorbus aucuparia L.* Einmal auf Linde, 1 m. hoher Strauch in der Astgabel I. Ord. ca. 5 m. hoch oben. Interlaken. — Einmal auf Ulme, nach Dr. Baum. Genf. — Zweimal auf Wallnussbäumen, schmächtige, 2—3jährige Pflanzen. Nach Dr. Baum, Genf. — ½ m. hoher Busch in ca. 3 m. Höhe bei Iseltwald. — Dreimal auf Robinien: 1½ m. hohes, nicht blühendes Exemplar, Länggasse, Bern; 1 m. hohes, vegetatives Exemplar, Länggasse, Bern und 1 m. hoher Busch, Interlaken. — Einmal auf Esche, kleines Sträuchlein, Brunn-

Digitized by Google

gasshalde, Bern. — Einmal auf ungeköpfter Weide in 2 bis 2½ m. Höhe in der Astgabel I. Ordnung, 1½ m. hoher Strauch. Bächimatt bei Thun.

17. *Rubus caesius L.* Zweimal auf Kopfweiden, blühend und mit reifen Früchten. Villmergen. — Einmal auf Erle im Astwinkel. Villmergen.

18. *Rubus idaeus L.* Dreimal auf Kopfweiden in mehreren Exemplaren, üppig gedeihend, mit aufrechten Schösslingen. Laupen. — Villmergen.

19. *Fragaria vesca L,* Einmal auf Buchenstumpf, in ca. 1½ m. Höhe mit Früchten. Villmergen. — Einmal auf Kopfweide mit langen, hängenden Stolonen. Villmergen. Einmal auf geköpfter Esche in ca. 2 m. Höhe, mit über 1 m. langen, hängenden Ausläufern. Gasanstalt Bern.

20. *Geum urbanum L.* Einmal auf Kopfweide. Dr. Baum. Servette, Genf.

21. *Prunus padus L.* Dreimal auf Kopfweiden in vielen Exemplaren; grössere und kleinere, blühende und nicht blühende Büsche. Villmergen. — In der Umgebung häufig bodenständig. — Einmal auf geköpfter Esche, sehr fest im Mulm wurzelnd. Gasanstalt Bern. — Einmal auf einer sehr grossen Esche in ca. 4 m. Höhe in deren Astgabel I. Ordnung; grosser, reichlich blühender Busch. Enge bei Bern.

22. *Prunus avium L.* Einmal auf Kopfweide. Kleines Bäumchen, 1 m. hoch. In nächster Nähe ein grosser Kirschbaum. Laupen.

23. *Trifolium repens L.* Einmal in 2 Exemplaren auf geköpfter Esche, blühend. Gasanstalt Bern.

24. *Geranium Robertianum L.* Fünfmal, meistens in grosser Anzahl auf Kopfweiden. Villmergen. — Laupen. — Auf allen Kopfweiden blühend und mit Früchten angetroffen. — Einmal auf ungeköpfter Robinie, blühend. In 4 m. Höhe. Interlaken. — Einmal auf Wallnussbaum in vielen Individuen. Interlaken.

25. *Oxalis acetosella L.* Einmal auf stark bemooster Kopfweide von unten bis 2½ m. hoch total damit bewachsen, üppig blühend, so dass der alte Strunk ganz in Blütenschnee

Digitized by Google

gehüllt erscheint. Villmergen. — Einmal auf tief gelegener Gabelung einer Buche, ca. 1½ m. hoch vom Boden auf bemooster Humusansammlung. Villmergen.

26. *Euonymus europaeus L.* Zweimal auf Kopfweide: grosser Strauch mit noch grünen Früchten. — Ein anderes Exemplar hat sich in einem hohlen Weidenbaum entwickelt und drängt seine Zweige seitlich durch eine schlitzförmige Öffnung des noch lebensfrischen Mantels des Strunks. Villmergen.

27. *Acer pseudoplatanus L.* Einmal auf einer geköpften Robinie, kleines, 30 cm. hohes Exemplar. Brunngasshalde, Bern. — Zweimal auf Wallnussbäumen in 5—6 m. Höhe als 1—2 m. hohe Stauden. Interlaken.

28. *Acer platanoides L.* Einmal auf grosser, ungeköpfter Robinie als 3 m. hoher Busch in ca. 5 m. Höhe. Interlaken.

29. *Acer campestre L.* Einmal auf Eiche als ½ m. hohes Exemplar. Dr. Baum. Servette, Genf.

30. *Impatiens noli tangere L.* Einmal, bestandbildend auf Platanus orientalis L. In der nächsten Nähe der Platanen häufig bodenständig. Dr. Baum. Baden.

31. *Epilobium angustifolium L.* Einmal auf Kopfweide, blühend. Laupen.

32. *Hedera helix L.* Einmal in der Astgabel I. Ordnung, ca. 5 m. hoch über der Erde auf Silberpappel (Moospolster). Die Pflanze ist ca. ½ m. hoch und wächst frei auf dem Baum, hat absolut keine Verbindung mit der Erde. In allernächster Nähe überhaupt kein Epheu zu sehen. Interlaken.

33. *Aegopodium podagraria L.* Einmal auf Kopfweide an sehr schattiger, feuchter Stelle. Üppige Exemplare, aber nicht blühend. Villmergen.

34. *Angelica silvestris L.* Einmal in sehr üppigen Exemplaren auf Kopfweide. In der Nähe ein bachdurchströmtes, kleines, sehr feuchtes Laubwäldchen. Villmergen.

35. *Lysimachia nummularia L.* Einmal in einem einzigen Exemplar auf Kopfweide in Humus-Ansammlung. Villmergen.

Digitized by Google

36. *Fraxinus excelsior L.* Zweimal auf Kopfweiden; 20 cm. und 1 m. hohes Exemplar. Villmergen. — Viermal auf Linden, in der Astgabel I. Ordnung, 3—5 m. hoch gelegen. 1 m., 1½ m. und 50 cm. hohe Exemplare. Enge bei Bern; Interlaken.

37. *Ajuga reptans L.* Einmal, in 2 m. Höhe, in einem Astloch am Stamm, seitlich mit 1 m. langen, herabhängenden Ausläufern. Auf Robinie. Badanstalt Lorraine, Bern.

38. *Galeopsis tetrahit L.* Einmal auf Kopfrobinie. Starkes Exemplar, blühend. Brunngasshalde, Bern.

39. *Galeopsis ladanum L.* Viermal auf Kopfweiden, immer bestandbildend. Laupen.

40. *Lamium maculatum L.* Viermal auf Kopfweiden, blühend und fructifizierend, mit teilweise bis 2 m langen Ausläufern, welche über die Weidenstämme herunterhängen. Villmergen.

41. *Stachys silvaticus L.* Dreimal auf Kopfweiden; bisweilen 3 m. lange, hängende Ausläufer herabsendend, welche dünn wie Bindfaden aussehen. Villmergen. — Einmal auf einem Erlenstumpf, 1½ m. hoch vom Boden; schwaches Exemplar. Villmergen. — Einmal auf Kopfrobinie, eine Menge Exemplare. Brunngasshalde Bern.

42. *Solanum dulcamara L.* Einmal in mehreren kräftigen, reichlich blühenden Exemplaren auf Eiche. Dr. Baum. Servette b. Genf.

43. *Plantago major L.* Einmal in 2½ m. Höhe im Astwinkel von Populus italica, mit reifen Ähren. Lorraine, Bern. — Einmal auf einer geköpften Esche mit üppigen Blättern und schön entwickelten Ähren. Gasanstalt Bern.

44. *Plantago lanceolata L.* Einmal auf geköpfter Esche mit entwickelten Ähren. Schönes frisches Exemplar auf dicker Humusansammlung. Gasanstalt Bern.

45. *Galium aparine L.* Einmal auf Kopfweide. Dr. Baum. Servette, Genf.

46. *Galium mollugo L.* Einmal auf Eiche; Dr. Baum. Servette Genf. Zweimal auf Kopfweiden, zum Teil sehr zahlreich blühend. Dr. Baum. Servette, Genf. — Villmergen.

Digitized by Google

47. *Galium verum L.* Einmal auf Eiche, Dr. Baum. Servette, Genf.

48. *Symphoricarpus racemosus L.* Einmal auf Kopfweide, starker blühender Strauch, Dr. Baum. Servette, Genf. — Aus Gärten verschleppt.

49. *Sambucus nigra L.* Zweimal auf geköpften Schwarzpappeln (Populus nigra L.) im Mulm. An der Aare bei der Felsenau, Bern. — Dreimal auf Robinien auf deren Astgabeln I. Ordnung in ca. 3 m. Höhe. — Mehrere bis 1 m. hohe Büsche. Länggasstrasse Bern. — Melchenbühl bei Bern. — Spitalackerstrasse Bern. — Zweimal auf Wallnussbäumen in deren Astgabelung I. Ordnung, ca. 4 m. hoch oben. Am Höheweg in Interlaken. — Einmal auf Birnbaum, Astgabel I. Ordnung. Unterseen bei Interlaken. — Zweimal auf Linden in deren Astgabeln I. Ordnung, ½ bis 1 m. hohe Exemplare. Enge und Muristalden b. Bern. — Einmal auf Platanus orientalis L., eine 3—4jährige Pflanze. In 30—40 m. Entfernung gibt es daselbst Hollunderbüsche genug auf der Erde. — An der Limmat in Baden. Dr. Baum.

50. *Viburnum opulus L.* Zweimal auf geköpften Eschen im Humus und Mulm, mit tief eindringenden Wurzeln, nicht blühend, ansehnliche Sträucher. In nächster Nähe in Hecken massenhaft bodenständig an einem Sumpfgraben, oberhalb der Gasanstalt Bern.

51. *Lonicera periclymenum L.* Einmal auf Kopfweide in 2 kräftigen Exemplaren. Dr. Baum. Servette, Genf. — Aus Gärten verschleppt.

52. *Lonicera xylosteum L.* Dreimal auf Kopfweiden in grossen, starken, blühenden und fruchttragenden Büschen. Ueberall in der Nähe auch bodenständig. Villmergen. — Einmal auf Linde; ½ m. hoher Busch in der Astgabel I. Ordnung. Enge b. Bern.

53. *Valeriana officinalis L.* Einmal in vielen Exemplaren auf Kopfweide an einem Bach. Villmergen.

54. *Campanula rotundifolia L.* Einmal in drei blühenden Exemplaren auf Kopfweide im Humus. Villmergen.

Digitized by Google

55. *Bellis perennis L.* Einmal auf geköpfter Esche in deren Humus-Ansammlung, nicht blühend, aber üppig. Gasanstalt Bern.

56. *Matricaria chamomilla L.* Einmal auf Eiche. Dr. Baum. Servette, Genf. — Einmal auf Platanus orientalis L. in 2—3 Exemplaren. Dr. Baum. Baden. — Einmal auf Robinia pseudacacia L. in 3 Exemplaren. Dr. Baum. Baden.

57. *Lampsana communis L.* Einmal auf Robinie. Dr. Baum. Baden.

58. *Taraxacum officinale Weber.* Einmal auf geköpfter Esche, sehr üppig, blühend und fruchtend. Gasanstalt Bern. — Einmal auf Kopfweide; in zahlreichen blühenden Exemplaren. Laupen. — Zweimal auf Wallnussbaum, mehrere reichlich blühende Pflanzen in 4—5 m. Höhe, Astgabeln I. Ordnung. Am Höheweg in Interlaken. — Einmal auf Kirschbaum; 2 blühende Pflanzen in 2 m. Höhe, in der Humus-Ansammlung der Astgabel I. Ordnung. Wimmis.

59. *Lactuca muralis* (*L.*) Less. Einmal auf Robinie, 1 Exemplar von normalem Wuchs. Dr. Baum. Baden.

60. *Hieracium pilosella L.* Einmal in mehreren Exemplaren auf Eiche. Dr. Baum. Servette b. Genf.

61. *Hieracium spez.* Einmal auf Ulme, kräftiges Exemplar. Dr. Baum. Servette b. Genf.

Von diesen 61 Arten von Überpflanzen sind 58 Dicotyledonen, 2 Monocotyledonen und 1 Gymnosperme. Im ganzen sind 32 Familien vertreten. Es fallen somit durchschnittlich 2 Arten auf die Familie. Am stärksten treten hervor die Rosaceen und die Compositen mit je 7 Arten, dann die Labiaten und Caprifoliaceen mit je 5 Arten.

Im ganzen wurden von uns 16 Baumarten, 162 Einzelbäume mit „Epiphyten“ angetroffen. Die beigefügte übersichtliche Darstellung erlaubt uns eine rasche Orientierung in Bezug auf die Verteilung der „Epiphyten“ auf die einzelnen Baumarten sowie die Häufigkeit ihres Vorkommens auf einer bestimmten Baumart.

Digitized by Google

Uebersichtliche Darstellung der Verteilung der „Epiphyten" der schweizerischen Hochebene auf die einzelnen Baumarten, sowie der Häufigkeit ihres Vorkommens auf einer bestimmten Baumart.

„Epiphyten"	Weide	Robinie	Esche	Eiche	Linde	Nussbaum	Platane	Populus italica	Erle	Buche	Ulme	Populus alba	Populus nigra	Acer pseudoplat.	Kirschbaum	Birnbaum	Epiphytenträger
Picea excelsa	2																
Poa annua								1									
Poa trivialis			3														
Corylus avellana	3	1															
Fagus silvatica				1													
Quercus spec.				1													
Ulmus montana			1		8	1								1			
Humulus lupulus	1																
Urtica dioeca	2	4															
Saponaria officinalis	1																
Stellaria media	5																
Berberis vulgaris	1																
Chelidonium majus		2			6												
Alliaria officinalis	1			1													
Ribes rubrum		1			2												
Sorbus aucuparia	1	3	1		1	2					1						
Rubus caesius	2								1								
Rubus idaeus	3																
Fragaria vesca	1		1								1						
Geum urbanum	1																
Prunus padus	3		2														
Prunus avium	1																
Trifolium repens			1														
Geranium Robertianum	5	1				1											
Oxalis acetosella	1									1							
Euonymus europaeus	2																
Acer pseudoplatanus		1				2											
Acer platanoides		1															
Acer campestre				1													
Impatiens noli tangere							1										
Epilobium angustifolium	1																
Hedera helix												1					
Aegopodium podagraria	1																

Digitized by Google

„Epiphyten“	Weide	Robinie	Esche	Eiche	Linde	Nussbaum	Platane	Populus italica	Erle	Buche	Ulme	Populus alba	Populus nigra	Acer pseudoplat.	Kirschbaum	Birnbaum
	Epiphytenträger															
Angelica silvestris	1															
Lysimachia nummularia	1															
Fraxinus excelsior	2				4											
Ajuga reptans		1														
Galeopsis tetrahit		1														
Galeopsis ladanum	4															
Lamium maculatum	4															
Stachys silvaticus	3	1							1							
Solanum dulcamara				1												
Plantago major			1					1								
Plantago lanceolata			1													
Galium aparine	1															
Galium mollugo	2			1												
Galium verum				1												
Symphoricarpus racemos.	1															
Sambucus nigra		3			2	2	1						2			1
Viburnum opulus			2													
Lonicera periclymenum	1															
Lonicera xylosteum	3				1											
Valeriana officinalis	1															
Campanula rotundifolia	1															
Bellis perennis			1													
Matricaria chamomilla		1		1			1									
Lampsana communis		1														
Taraxacum officinale	1		1			2									1	
Lactuca muralis		1														
Hieracium pilosella				1												
Hieracium spec.											1					

Anmerkung: Die Ziffern in den einzelnen Kolonnen bedeuten die Häufigkeit des Vorkommens eines Epiphyts auf einem Epiphyten-Träger.

Nur die Weiden bewohnen:

Picea excelsa, Humulus lupulus, Saponaria officinalis, Stellaria media, Berberis vulgaris, Rubus idaeus, Geum urbanum, Prunus avium, Euonymus europaeus, Epilobium angustifolium, Aegopodium podagraria, Angelica silvestris,

Digitized by Google

Lysimachia nummularia, Galeopsis ladanum, Lamium maculatum, Galium aparine, Symphoricarpus racemosus, Lonicera periclymenum, Valeriana officinalis, Campanula rotundifolia; zusammen **20** Arten.

Nur auf Robinien kommen vor:
Acer platanoides, Ajuga reptans, Galeopsis tetrahit, Lampsana communis, Lactuca muralis; zusammen **5** Arten.

Nur auf Eschen kommen vor:
Poa trivialis, Trifolium repens, Plantago lanceolata, Viburnum opulus, Bellis perennis; zusammen **5** Arten.

Nur auf Eichen fanden sich:
Fagus silvatica, Quercus spec., Acer campestre, Solanum dulcamara, Galium verum, Hieracium pilosella; zusammen **6** Arten.

Nur auf Platane:
Impatiens noli-tangere; **1** Art.

Nur auf der Pyramidenpappel:
Poa annua; **1** Art.

Nur auf der Ulme:
Hieracium spec; **1** Art.

Nur auf der Silberpappel:
Hedera helix; **1** Art.

Auf Weide und Robinie kommen vor:
Corylus avellana, Urtica dioeca; im ganzen **2** Arten.

Auf Robinie und Linde:
Chelidonium majus, Ribes rubrum; im ganzen **2** Arten.

Auf Weide und Eiche:
Alliaria officinalis, Galium mollugo; im ganzen **2** Arten.

Auf Weide und Erle:
Rubus caesius; **1** Art.

Auf Weide und Esche:
Prunus padus; **1** Art.

Auf Weide und Buche:
Oxalis acetosella; **1** Art.

Auf Robinie und Nussbaum:
Acer pseudoplatanus; **1** Art.

Digitized by Google

Auf Weide und Linde:
Fraxinus excelsior, Lonicera xylosteum; im ganzen 2 Arten.
Auf Esche und Pyramidenpappel:
Plantago major; 1 Art.

Weide, Esche und Buche bewohnen:
Fragaria vesca; 1 Art.
Weide, Robinie und Nussbaum bewohnen:
Geranium Robertianum; 1 Art.
Weide, Robinie und Erle bewohnen:
Stachys silvatica; 1 Art.
Robinie, Eiche und Platane bewohnen:
Matricaria chamomilla; 1 Art.

Esche, Linde, Nussbaum und Bergahorn bewohnen:
Ulmus montana; 1 Art.
Weide, Esche, Nussbaum und Kirschbaum bewohnen:
Taraxacum officinale; 1 Art.

Auf Weide, Robinie, Esche, Linde, Nussbaum und Ulme:
Sorbus aucuparia; 1 Art.
Auf Robinie, Linde, Nussbaum, Platane, Schwarzpappel u. Birnbaum:
Sambucus nigra; 1 Art.

Zu ganz analogen Resultaten kam Hans Sabidussi[1]) für Kärnten. Nur auf Weiden fand er 19 Arten. — Taraxacum officinale, Sorbus aucuparia und Sambucus nigra sind auch in Kärnten diejenigen Epiphyten, welche auf verschiedenen Bäumen zusagende Existenzbedingungen finden.

Im ganzen beobachteten wir auf Weiden 34 Arten, auf Robinien 15 Arten, auf Eschen 11 Arten, auf Eichen 9 Arten, auf Linden 7 Arten, auf Nussbäumen 6 Arten, auf Platanen 3 Arten, auf der Pyramidenpappel, Erle, Buche und Ulme je 2 Arten, auf der Silberpappel, Schwarzpappel, Bergahorn, Kirschbaum und Birnbaum je eine Art.

---

[1]) «Ueberpflanzen» der Flora Kärntens. In Carinthia II. No. 4; 90. Jahrgang 1900.

Digitized by Google

Wir gehen mit diesen Resultaten namentlich in Bezug auf die Weiden mit Sabidussi ziemlich parallel. Er beobachtete in toto auf Weiden 35 Arten (wir 34). Alle andern Bäume treten als Nährböden von Überpflanzen vor der Weide weit zurück. Alle mitteleuropäischen Beobachter stimmen darin überein, dass die Weide als Nährpflanze für Überpflanzen die Hauptrolle spiele. Nicht so für den Norden. Jens Holmboe hat für Norwegen nachgewiesen, dass dort fast die Hälfte aller Epiphyten auf der Esche vorkommen. Die Esche vertritt also in Norwegen die Stelle der Weide. Schon in Schweden ändert sich das Verhältnis: nach Wittrock[1]) nehmen dort die Linden, Weiden und Eichen den ersten Platz ein, und die Esche kommt erst in sechster Linie.

Wir werden später sehen, dass etwas Ähnliches für unsere Alpen eintritt. In unsern höhern Alpentälern tritt der Bergahorn an die erste Stelle, ja er ist überhaupt, so weit wir Beobachtungen anstellen konnten, daselbst der einzige Träger einer interessanten und keineswegs armen epiphytischen Flora.

Fragen wir noch nach der Häufigkeit des Vorkommens der von uns bisher in der schweizerischen Hochebene und in der Umgebung von Interlaken beobachteten Überpflanzen, so erhalten wir folgende Verhältnisse: am häufigsten begegnen wir Sambucus nigra und Ulmus montana (je 11 mal); dann Sorbus aucuparia (9 mal); dann Chelidonium majus (8 mal); dann Geranium Robertianum (7 mal); dann Urtica dioeca und Fraxinus excelsior (je 6 mal); dann Stellaria media, Prunus padus, Stachys silvatica und Taraxacum officinale (je 5 mal). Alle andern Epiphyten fanden sich 4, 3 oder 2 mal, zum grössten Teil aber nur 1 mal vor. Wir werden über diese Verhältnisse in einem späteren Kapitel über die Verbreitung der Epiphyten noch zu sprechen haben. Vorläufig mag nur bemerkt werden, dass die Florula unserer Bäume fast immer genau, oder nahezu genau aus Vertretern der nächst-gelegenen Pflanzengesellschaften sich zusammensetzt.

---

[1]) In der Arbeit von Jens Holmboe.

Digitized by Google

2. Systematisches Verzeichnis der von uns in den Alpen beobachteten Epiphyten.[1])

Wie schon bemerkt, schmilzt im Gebirge die Zahl der epiphytentragenden Bäume sehr zusammen, so zwar, dass wir, bis jetzt wenigstens, nur auf einem einzigen Baum, dem Bergahorn (Acer pseudoplatanus) Überpflanzen beobachten konnten. Es scheint uns zwar durchaus nicht ausgeschlossen, dass auch noch auf andern Gebirgsbäumen solche gefunden werden mögen; den Löwenanteil wird aber doch voraussichtlich der Bergahorn für sich beanspruchen. Die Buche, die in erster Linie noch in Frage käme, hat eine viel zu glatte Borke, als dass sich auf ihr dicke Moospolster oder gar Humusansammlungen bilden könnten. Auch tritt die Buche meistens in geschlossenen Beständen auf; die Gelegenheitsepiphyten lieben aber das Dunkel des Schlusswaldes nicht. Ebensowenig ist der geschlossene Coniferenwald geeignet, Überpflanzen zu beherbergen. Dagegen mögen vielleicht auf alten, einzelstehenden Wettertannen gelegentlich einige Funde gemacht werden. In Norwegen fand Holmboe auf Tannen (Picea excelsa) im ganzen 14 Epiphyten, welche 3 Arten angehörten. Meistens waren es nur Keimpflanzen.

Um recht anschaulich zu machen, wie die epiphytische Flora je nach der Örtlichkeit in ihrem Bestand wechselt, reicher oder ärmer wird, wollen wir die Pflanzenlisten der beiden durchforschten Alpentäler getrennt aufführen.

1a. Systematisches Verzeichnis der von uns im Justistal auf Bergahornen beobachteten Epiphyten.

Vorbemerkung: a) Die Ziffer hinter jeder Spezies gibt an, auf wie viel Ahornbäumen die betreffende Pflanze gefunden wurde. Die Anzahl der einzelnen Individuen wird nicht berücksichtigt. Auch hier bewegt sich dieselbe innerhalb weiter Grenzen. Ein einzelnes Individuum wechselt mit ganzen Beständen derselben Art, oder viele Arten treten zu kleinen Pflanzengesellschaften zusammen.

[1]) Diese in den Alpen beobachteten «Epiphyten» waren noch z.-Teil von Prof. L. Fischer † in zuvorkommendster Weise bestimmt worden.

Digitized by Google

b) Die Höhenangaben der Standorte der epiphytentragenden Ahornbäume sind nach Blatt 391 des „Topogr. Atlas der Schweiz" folgende: Grön = 1122 m. üb. Meer; Vorderstberg ca. 1200 m; Flühlauenen ca. 1300 m.; Scharfboden ca. 1400 m.; Hinterstberg ca. 1500 m.

A. Pteridophyta.

1. Fam. Polypodiaceae.

1. *Aspidium spinulosum* (*Lam.*) Sw. (1). In mehreren schönen Exemplaren auf Moos, ca. 4 m hoch in der Astgabel I. Ordnung. Vorderstberg.
2. *Polypodium vulgare L.* (3). An den Stämmen und in Astgabeln I. und II. Ordnung, auf dicken Moospolstern in Menge. Auch überall auf benachbarten moosüberwallten Blöcken. Hier wie dort welk, da es seit Wochen nicht mehr geregnet hat. Flühlauenen. — Scharfboden. — Hinterstberg.

B. Gymnospermæ.

1. Fam. Pinaceae.

3. *Picea excelsa* (*Lam.*) Link (1). Im Mulm eines angefaulten Ahornbaumes. Astgabel I. Ordnung, ca. in 4 m Höhe. Der Epiphyt ist 50 cm hoch. Flühlauenen.

C. Monocotyledones.

Konnten keine beobachtet werden.

D. Dicotyledones.

1. Fam. Caryophyllaceae.

4. *Mœhringia trinervia* (*L.*) Clairv. (3). An drei stark bemoosten Ahornstämmen, von 1 m an bis 3 m hoch hinauf am Stamm, Astgabel I. Ordnung und grossen Ästen. Üppig wuchernd und blühend. Sehr schattiger Ort. Mehrere Acer nahe bei einander. Zusammen mit Geranium Robertianum. Dieselben Pflanzen sehr häufig auf nahen Blöcken. Grön.

2. Fam. Saxifragaceae.

5. *Saxifraga rotundifolia L.* (3). In den Astgabeln I. Ordnung in dicken Moospolstern, in ca. 2—3 m Höhe, üppig gedeihend, blühend. Durchaus nicht leidend unter dem abnormalen Standort. Grön. — Vorderstberg.

Digitized by Google

6. *Ribes alpinum L.* (3). Grosser Busch mit reifen, roten Früchten vollbesetzt, ca. 80 cm hoch, im Moospolster der Astgabel I. Ordnung in ca 5 m Höhe. Scharfboden. — Gleich grosser Strauch in ca. 10 m Höhe auf Moospolster der Astgabel I. Ordnung, mit reifen Früchten. Flühlauenen. Kleiner Busch mit einigen reifen Früchten im Moospolster einer Astgabel I. Ordnung, ca. 3 m hoch gelegen. Vorderstberg. — Ribes alpinum kommt im ganzen Juststal häufig bodenständig vor.

3. Fam. Rosaceae.

7. *Sorbus aucuparia L.* (7). Auf dicken Moospolstern in den Astgabeln I. Ordnung in 2–6 m Höhe. Exemplare von 50 cm bis 1 m 50 cm, vegetativ. In der Nähe auf Blöcken sehr häufig Sorbusbüsche mit Früchten. Flühlauenen. — Zwei m hoher, starker Busch mit Früchten auf Astgabel I. Ordnung im Mulm einer angefaulten Stelle, in 3 m Höhe. Scharfboden. — Keimlinge. Vorderstberg.

8. *Rubus saxatilis L.* (1). In 2—2½ m Höhe im Moospolster der Astgabel I. Ordnung. Blühendes Exemplar. Im Moos der benachbarten Blöcke zahlreich. Hinterstberg.

9. *Rosa spec.* (1). In 1 m Höhe im Moospolster und Humusanflug eines Strunks. In der Nähe, wie überhaupt im Juststale eine Menge Rosen. Trotzdem habe ich sonst nie die Gattung Rosa als Epiphyten beobachten können. Hinterstberg.

4. Fam. Geraniaceae.

10. *Geranium Robertianum L.* (8). In ganzen Beständen auf dem Moospolster grosser schattiger Ahornbäume in verschiedener Höhe (1—8 m). Ameisenstrassen an 2 Stämmen! Flühlauenen. — Vorderstberg. — Stark bemooste grosse Äste in einer Höhe von mindestens 10 Metern mit dem Epiphyt dicht besetzt, zusammen mit Moehringia trinervia. An andern Ahornen am Stamm auf Moos, 2—3 m hoch hinaufgehend. Grön.

5. Fam. Oxalidaceae.

11. *Oxalis acetosella L.* (5). Massenhaft im Moospolster von Astgabeln I. Ordnung, in Höhen von 2—5 m. Dreimal

Digitized by Google

Ameisenstrassen an den betreffenden Stämmen beobachtet. Flühlauenen. — Im Mulm eines angefaulten Acer, ca. 3 m hoch, blühend. Vorderstberg. — In der Nähe ist Oxalis acetos. überall bodenständig.

6. Fam. Aceraceae.

12. *Acer pseudoplatanus L.* (1). Ein schwacher Keimling im Moospolster einer Astgabel I. Ordnung, in 4 m Höhe. Vorderstberg.

7. Fam. Violaceae.

13. *Viola biflora L.* (1). Im Moospolster einer Astgabel I. Ordnung, 4 m hoch oben. Vorderstberg.

8. Fam. Onotheraceae.

14. *Epilobium montanum L.* (1). In 5 m Höhe auf Moospolster einer Gabelung I. Ordnung. Blühendes Exemplar. Grön.

9. Fam. Labiatae.

15. *Galeopsis tetrahit L.* (2). In 2—2½ m Höhe auf Moos, in Astgabel I. Ordnung. Grön. — In der Nähe bodenständig.

10. Fam. Caprifoliaceae.

16. *Lonicera xylosteum L.* (4). Auf dickem Moospolster in Astgabel I. Ordnung, ca. 1 m hoher Strauch, in 4 m Höhe. Flühlauenen. — Auf 10 m Höhe im Moos einer Astgabel I. Ordnung ein kleinerer Busch, blühend, bez. mit Fruchtansatz. Scharfboden. — Ein kleines Sträuchlein in einem Astloch im Mulm, ca. 3 m hoch oben. Hinterstberg. Grön.

11. Fam. Campanulaceae.

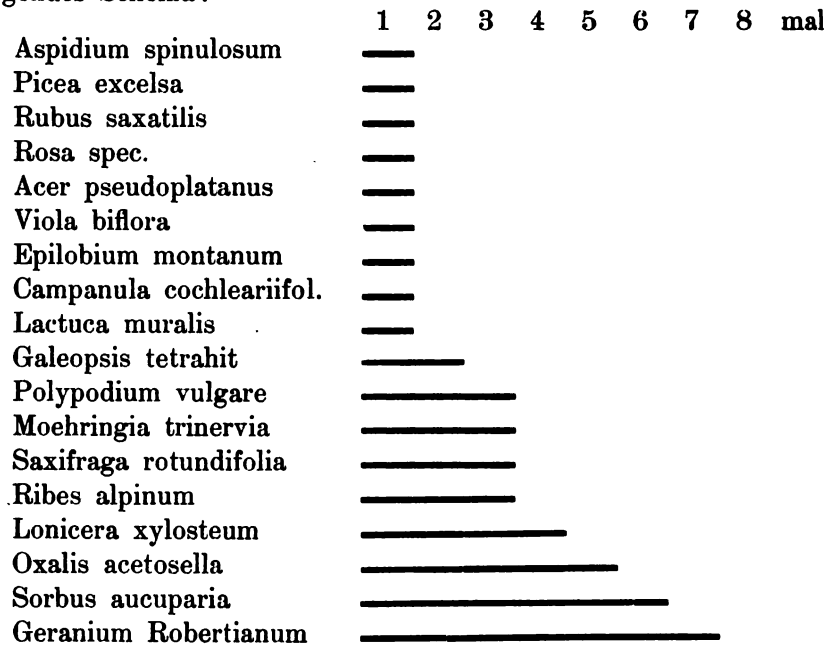
17. *Campanula cochleariifolia Lam.* (Syn. C. pusilla L.) (1). Auf dickem Moospolster einer Astgabel I. Ord., 3½ m hoch oben. Ganzer Rasen, blühend. In der Umgebung auf Blöcken. Scharfboden.

12. Fam. Compositae.

18. *Lactuca muralis.* (L.) Less. (1). In 2—3 m Höhe, auf Moos der Astgabelung I. Ordnung. Zwei Exemplare, blühend. Vorderstberg.

Digitized by Google

Stellen wir diese Epiphyten des Juststals nach der Häufigkeit ihres Vorkommens zusammen, so erhalten wir folgendes Schema:



Oxalis acetosella, Sorbus aucuparia und Geranium Robertianum sind also die drei am häufigsten vorkommenden Ahorn-Epiphyten im Juststal.

Die 18 aufgeführten Arten verteilen sich auf 14 Familien. Am häufigsten vertreten sind die Rosaceen mit drei Arten, dann die Saxifragaceen und Polypodiaceen mit je zwei Arten. Alle übrigen Familien sind nur durch eine Art repräsentiert. Die Familien gehören den Pteridophyten, Gymnospermen und Dicotyledonen an. Die Monocotyledonen fehlen.

1b. Systematisches Verzeichnis der von uns im Kiental auf Bergahornen beobachteten Epiphyten.

Vorbemerkung:

a) Die Ziffer hinter jeder Spezies gibt wie beim Verzeichnis 1a an, auf wie viel Ahornbäumen die betreffende Ueberpflanze gefunden wurde.

Digitized by Google

b) Die Höhenangaben der Standorte der epiphytentragenden Ahornbäume sind nach den Blättern 395, 463 und 488 des «Topograph. Atlas der Schweiz» folgende:

Rufenen	930 m ü. M.
Kientaldorf	947 » » »
Vorder- und Hinterlängacker ca.	1350 » » »
Miesweid ca.	1260 » » »
Arsweiden ca.	1270 » » »
Vorderer Spiggengrund ca.	1150 » » »
Mittlerer Spiggengrund (Tscheggern) ca.	1250 » » »
Hinterer Spiggengrund (Steinwängen) ca.	1500 » » »
Gornern ca.	1450 » » »
Tschingel	1153 » » »
Steinweidli-Faulbrunnen ca.	1120 » » »
Gürmschi	1353 » » »
Längschwenden	1200 » » »
Kühmatten ca.	1400 » » »
Bachalp ca.	1400 » » »
Bachwaldweiden ca.	1200 » » »

A. Pteridophyta.

1. Fam. Polypodiaceae.

1. *Aspidium spinulosum (Lam.)*. Sw. (4). in vielen Exemplaren im dicken Moosbelag zweier Ahornbäume, in einer Höhe von ca. 3 m an den Stämmen. Tscheggern. — Auf zwei Meter Höhe im Moospolster der ersten Astgabel. Tschingel. — Steinwängen.
2. *Polypodium vulgare L.* (11). In Menge im Moospolster der Bäume, an den Stämmen und in den Astgabeln in 2—4 m Höhe. An benachbarten, mit Moos überzogenen Steinblöcken ebenfalls in Masse Polypodium. Steinweidli. — Ein mit Stamm und grössern Aesten total in einem dicken Mantel von Moos (hauptsächlich Madotheca plathyphylla) steckender, aber durchaus noch frischer und lebenskräftiger Ahornbaum bis hoch hinauf und bis zu äusserst an den Aesten mit einer Unmasse von üppigen Polypodium-Pflanzen bewachsen. Sehr feuchte Stelle in einer Waldschlucht (Karrflur) oberhalb Kühmatten. — Vorderer Spiggengrund:

Digitized by Google

schöne Exemplare bis 12 m hoch hinauf. — An vielen Stämmen im Moos in dem feuchten Felssturzgebiet bei Tscheggern. — In 2 m Höhe auf Arsweiden. — In 5 m Höhe mehrmals im Tschingel. — An allen diesen Stellen kann Polypodium mit leichter Mühe auch auf benachbarten moosüberzogenen Blöcken nachgewiesen werden.

2. Fam. Lycopodiaceae.

3. *Lycopodium clavatum L.* (1). Einen sehr stark bemoosten Ahornstamm am Bach ganz überwuchernd. Vorderer Spiggengrund. — (Siehe auch No. 39!)

B. Gymnospermae.

1. Fam. Pinaceae.

4. *Picea excelsa (Lam.) Link.* (4.) Zwei je ½—1 m hohe Tännchen in ca. 2½ m Höhe auf Moospolster einer Astgabel I. Ordnung. Ein ca. 60 cm hohes Tännchen in ca. 5 m Höhe in einer Astgabel 3. Ordnung auf Moos. Steinweidli-Faulbrunnen. — 3 Tännchen von 20, 50 und 80 cm auf Moos der Astgabelung I. Ordnung in ca. 4 m Höhe. Tscheggern. — Ein Riesenahornbaum trägt im Moospolster eines horizontalen Astes ca. 10 m über der Erde zwei ½ m hohe Tännchen. Längschwenden. — An allen drei Standorten sind die Ahornbäume, welche Picea excelsa tragen, dem Fichtenwald sehr nahe gelegen.

C. Monocotyledones.

1. Fam. Gramina.

5. *Sesleria coerulea (L.) Ard.* (1). In ca. 1½ m Höhe im Humus eines hohlen Ahorns mit Honigtau und wohlausgebildeten Sklerotien (Claviceps Sesleriae Stäger). In nächster Nähe des Baumes eine Menge Mutterkorn tragender Seslerien. Vorderer Spiggengrund.
6. *Poa nemoralis L.* (4). Zahlreiche üppige Exemplare auf Moospolster der Astgabeln bis hoch hinauf (5—8 m). Feuchte Waldschlucht bei Kühmatten. — Immer auf Moos, üppig blühend. Tschingel; Vorderer Spiggengrund.

Digitized by Google

D. Dicotyledones

1. Fam. Urticaceae.

7. *Urtica dioeca L.* (5). Die Nesseln tragenden Ahornbäume stehen immer in der Nähe von menschlichen Wohnungen: Alphütten, Gaden, Ställen oder nicht weit von Lagerstellen des Viehs (Lägerflora!). Im Moos in 2—3 m Höhe. Längschwenden. — Im Moospolster der Astgabel I. Ord. 4—5 m hoch. Tscheggern. — Bis 2 m hoch hinauf am Stamm (Moos) dicht bewachsen. Tschingel, am Bach, bei den Hütten. — Auf 3 m Höhe im Mulm eines angefaulten Ahornstammes üppige Exemplare, blühend. Unterhalb Hotel Bären, Kientaldorf.

2. Fam. Polygonaceae.

8. *Rumex arifolius All.* (2). Auf sehr schattigen Riesenahornen im Moos oder angesammeltem Humus der Astgabeln I. Ord., ca. 3 m. hoch. Ueppige, blühende Pflanzen. Finden sich auch in der Nachbarshaft. Tscheggern.

3. Fam. Caryophyllaceae.

9. *Stellaria media (L.)* Cirillo (2). In der Astgabel I. Ord. auf Moospolster und am Stamm. Gornern.
10. *Stellaria nemorum L.* (1). In ca. $2^1/_2$ m Höhe im angesammelten Humus zwischen den Ästen. Blühend. Gürmschi.
11. *Moehringia trinervia (L.)* Clairv. (1). Vom Fuss des Ahornbaumes bis ca. $2^1/_2$ m hoch hinauf, auf dickem Moospolster. In nächster Nähe auf Blöcken und an Hecken ebenfalls vorkommend. Rufenen. — (Siehe No. 19!).

4. Fam. Cruciferae.

12. *Cardamine impatiens L.* (1). In ca. 4 m Höhe auf Moospolster. Schattige Stelle inmitten grosser Blöcke. Blühendes, üppiges Exemplar. Tscheggern.

5. Fam. Crassulaceae.

13. *Sedum album L.* (1). Ein stark bemooster Ahornbaum trägt im Moospolster zu unterst am Fusse des Stammes und sehr hoch oben am Stamm und auf den moosumwallten grösseren Ästen (bis ca. 20 m hoch hinauf) eine Menge blühender Sedumpflanzen. Am Stamm Ameisenstrasse.

Digitized by Google

Ebenso sind die benachbarten Steinblöcke mit Sedum überwuchert. Längschwenden.

6. Fam. Saxifragaceae.

14. *Saxifraga aizoon Jacq.* (3). Ein gewaltiger, malerisch-schöner Ahornbaum mit dick bemoosten Ästen bis 10 m hoch hinauf mit ganzen Rasen der blühenden Pflanze bewachsen. Ameisenstrasse. Gornern. — Blühende Saxifraga-Rasen auf Moos von Astgabeln I. Ordnung, in 3 m Höhe. Auf nahen Steinblöcken dieselbe Pflanze häufig. Steinweidli. — Gleiches Vorkommen in Tscheggern.
15. *Ribes grossularia L.* (3). Mehrere grosse Büsche von ½—1 m Höhe im Mulm eines angefaulten grossen Ahornbaumes (Astgabel I. Ordnung) in 3—4 m Höhe; blühend und teils mit Fruchtansatz. Unter dem Hôtel Bären, Kientaldorf. — Kleinere Büsche in Humusansammlungen der Astgabeln I. Ordnung. Längschwenden. — Überall in Hecken.
16. *Ribes alpinum L.* (1). Im Mulm des angefaulten Acer pseudoplatanus L. unterhalb des Hôtel Bären, Kientaldorf. — In nahen Hecken vorkommend.

7. Fam. Rosaceae.

17. *Sorbus aucuparia L.* (5). Zwei Exemplare, 1—1½ m hoch, in ca. 3 m Höhe. Astgabel I. Ordnung in Mulm und angesammeltem Humus. Tschingel. — Busch von 1 m Höhe im Moospolster eines gut erhaltenen, nicht angefaulten Baumes steckend. Sehr feuchte Waldschlucht oberhalb Kühmatten. — Zwei ½ m hohe Büsche auf 2 Acer in Längschwenden. — Ein 1 m hohes Bäumchen auf Moos in ca. 6 m Höhe. Gürmschi.
18. *Fragaria vesca L.* (2). In Humusansammlung auf 2½—3 m Höhe in der Astgabel I. Ordnung. Am nahen Wegrand häufig Erdbeeren. Steinweidli. — Bachalp.

8. Fam. Geraniaceae.

19. *Geranium Robertianum L.* (25). In ca. 5 m. Höhe in einer Astgabel II. Ordnung massenhaft; blühend; im Moos. Derselbe Stamm trägt auch Viola biflora. Grosse Ameisenstrasse an dem betreffenden Baum. Die Pflanze lebt auch auf den herumliegenden Steinblöcken. Steinweidli. — Ferner

Digitized by Google

beobachtet auf Bachalp; Steinwängen; Miesweid. — Auf mehreren Ahornen im Moospolster bis zu 20 m. Höhe, am Stamm und in Astgabeln I., II. und III. Ordnung; auch auf Ästen. Blühend und bloss vegetativ. Überall in der Nähe auf Steinblöcken. Tscheggern. — In Rindenspalten und auf dem Moosüberzug der Stämme vom Erdboden an bis zu ca. 2 m. Höhe an verschiedenen Stellen, zugleich mit Mercurialis perennis und Moehringia trinervia. (Siehe No. 11!) Auch in einer Astgabel I. Ordnung. Alle diese Pflanzen am Fusse der Bäume oder in der nächsten Umgebung. Rufenen. — Auf vielen Bäumen, fast immer im Moos auf Bachwaldweiden, Arsweiden, Gornern, Tschingel, Kientaldorf und Längschwenden.

9. Fam. Oxalidaceae.

20. *Oxalis acetosella L.* (9). Auf 3 m. Höhe im Moospolster. Auf nahen Steinblöcken vorhanden. Steinweidli. — Mit Geranium Robertianum und Viola biflora zusammen auf Moos der Astgabeln I. und II. Ordnung. Miesweid, Steinwängen. — In 2—3 m. Höhe am Stamm. Rufenen. — In 4—5 m. Höhe in der Astgabel I. Ordnung. Arsweiden. Zusammen mit Saxifraga aizoon (Siehe No. 14!) auf Stamm und Ästen bis 10 m. hoch, im Moos. Gornern. — Vom Erdboden bis $2^1/_2$ m. hoch hinauf den Stamm dicht überziehend, auf Moospolster. Tschingel. — Längschwenden.

10. Fam. Euphorbiaceae.

21. *Mercurialis perennis L.* (1). Zusammen mit Geranium Robertianum und Moehringia trinervia auf Moos bis ca. $2^1/_2$ m. hoch, in Masse. In der allernächsten Nähe des Baumes ebenfalls vorkommend. Rufenen.

11. Fam. Balsaminaceae.

22. *Impatiens noli tangere L.* (1). Ein ganzer Bestand, noch nicht blühend, in der Astgabel I. Ordnung in angesammeltem Humus. Ebenso im nahen Gebüsch vorkommend. Vorderlängacker.

12. Fam. Violaceae.

23. *Viola biflora L.* (10). Oft in ganzen Rasen, massenhaft auf Moos in den Astgabeln I. Ordnung, blühend und frukti-

Digitized by Google

fizierend. Auch sehr häufig auf benachbarten Blöcken. Steinweidli. — Von unten bis ca. 2 m. hoch auf Moos am Stamm zusammen mit Oxalis acetosella, Tschingel. — (Vergleiche Nr. 20!). — Gornern. — Bis zu 15 m. Höhe auf Moos. Überall in der nächsten Nähe auf Blöcken vorkommend. Felssturzgebiet bei Tscheggern; Steinwängen.

13. Fam. Onotheraceae.

24. *Epilobium montanum L.* (1). Eine einzige blühende Pflanze im Humus auf der Astgabel I. Ordnung. Hinterlängacker.
25. *Epilobium angustifolium L.* (1). Zwei blühende Pflanzen auf einem Ahornbaum in der Nähe des Waldes. Längschwenden.

14. Fam. Umbelliferae.

26. *Aegopodium podagraria L.* (1). Auf sehr schattigem Ahornbaum in starker Humusansammlung zwischen den Astgabeln I. Ordnung, nicht blühend. Die Pflanze kommt in nahen Hecken vor. Längschwenden.

15. Fam. Labiatae.

27. *Glecoma hederacea L.* (1). Im Mulm eines angefaulten Ahornbaumes. ca. 3 m hoch oben, mit langen Stolonen, blühend. Kientaldorf.
28. *Galeopsis tetrahit L.* (3). Weiss blühend; kleiner Bestand in der Astgabel I. Ordnung, im Humus. Rufenen; Tscheggern. — Einzelnes Exemplar. Tschingel. — (In der Nähe menschliche Wohnungen).
29. *Stachys spec.* (2). Mehrere, nicht blühende Exemplare auf Mulm, ca. 3 m. hoch. Unterhalb Hôtel Bären. Kientaldorf. — Einzelne Pflanzen in verschiedener Höhe, nicht blühend. Gornern.

16. Fam. Scrophulariaceae.

30. *Veronica urticifolia Jacq.* (2). Mehrere Exemplare, ca. 2—3 m. hoch oben zwischen Astgabeln auf Humusansammlungen. Kommt auch in der Nähe am Boden vor. Steinweidli.

17. Fam. Rubiaceae.

31. *Galium aparine L.* (1). Im Humus auf Astgabel I. Ordnung, ca. 3 m. hoch. Kientaldorf. — Hecken mit Galium aparine in der Nähe.

Digitized by Google

32. *Galium mollugo L.* (2). Mehere blühende Pflanzen in der Astgabel I. Ordnung, ca. 3 m. hoch oben im Humus. Steinweidli. — Auf hohlem Ahornbaum. Tschingel.

18. Fam. Caprifoliaceae.

33. *Sambucus racemosa L.* (2). Im Mulm angefaulter Ahornbäume in der Astgabel I. Ordnung. Längschwenden; Gürmschi. — Derselbe Strauch kommt auf Lägermauern in der Umgebung vor.

34. *Lonicera xylosteum L.* (3). Ein ca. 30 cm. hohes Sträuchlein im Moospolster, 4 m. hoch oben in der Astgabel I. Ordnung. Tscheggern. — Grosser Busch in einem dicken Moospolster in der Astgabel I. Ordnung im Tschingel. — Ein 1½ m. hoher Strauch im Moospolster wurzelnd, blühend, ca. 4 m. hoch oben in der Astgabel I. Ordnung. Vorderer Spiggengrund.

35. *Lonicera alpigena L.* (1). Ein 60 cm hohes Sträuchlein mit Fruchtansatz im Mulm der Astgabel I. Ordnung. Waldnähe. Arsweiden.

19. Fam. Valerianaceae.

36. *Valeriana officinalis L.* (1). Mehrere üppige, über 1 m hohe, blühende Exemplare im Humus der Astgabel I. Ord. Sehr schattiger Baum. Nähe von Hütten. Tscheggern.

37. *Valeriana tripteris L.* (3). In der Astgabel I. Ordnung im Moospolster, üppig gedeihend, blühend und fruchtend, in einer Höhe von 2½ m. Vorderer Spiggengrund. Auf 2 Bäumen im Moos und Humusansammlungen, bis hoch in die Krone hinauf, üppig blühend. Ueberall in der Nähe auf Blöcken und an Felswänden. Gegen den Bärenpfad im Tschingel.

20. Fam. Campanulaceae.

38. *Campanula rotundifolia L.* (1). Einige Pflanzen im Moospolster, ca. 4 m hoch oben in der Astgabel I. Ordnung, blühend. Gedüngte Wiese. Haus in der Nähe. Bachwaldweiden.

21. Fam. Compositae.

39. *Solidago virga-aurea L.* (1). Im Moosmantel eines Ahornstammes zusammen mit Lycopodium clavatum, Polypodium

Digitized by Google

vulgare etc. Schön blühende Exemplare. Ebensolche im nahen Gebüsch auf der Erde. Vorderer Spiggengrund. — (Siehe auch Nr. 2 und 4.)

40. *Taraxacum officinale Weber.* (4). Im angehäuften Humus der Astgabel I. Ordnung, 4 m hoch oben, blühend. In der Nähe Hütten. Tscheggern. — In ca. 5 m Höhe in der Astgabel I. Ordnung im Humus 2 blühende Pflanzen. Bachwaldweiden. — Einige Pflanzen im Mulm hohler Bäume in Gornern. — Längschwenden.
41. *Lactuca muralis (L.)* Less. (6). Auf 3 und 4 m Höhe im Moos von Astgabeln I. Ordnung, blühend. Steinweidli. — Miesweid. — Nicht blühende Pflanzen auf Moos. Gornern. Ein 1 m hohes, blühendes Exemplar auf Moospolster der Astgabel I. Ordnung. Tschingel. — Hohes blühendes Exemplar auf Mulm, ca. 4 m hoch oben. Kientaldorf. — Längschwenden. — Ueberall in der Nähe der besetzten Ahornbäume ist Latuca muralis auf der Erde bezw. Steinblöcken etc. leicht aufzufinden.
42. *Hieracium silvaticum (L.) Fr.* (syn. Hieracium murorum L.) (1). Blühende Pflanzen auf Moospolster ca. $2^1/_2$ m hoch oben in Astgabel I. Ordnung. Ueberall in der Nähe. Steinweidli. —

Stellen wir auch für das Kiental die Ahornepiphyten nach der Häufigkeit ihres Vorkommens zusammen, so erhalten wir die übersichtliche Darstellung Seite 48 und 49.

Geranium Robertianum, Polypodium vulgare, Viola biflora und Oxalis acetosella sind diejenigen Pflanzen, welchen wir im Kiental am häufigsten als Ueberpflanzen der Ahornbäume begegnen. Mit besonderer Vorliebe sucht Geranium Robertianum jenen luftigen Standort auf. Sorbus aucuparia, dieser Allerwelts-Epiphyt, tritt im Kiental ziemlich in den Hintergrund. Das hängt mit dem Umstand zusammen, dass der Vogelbeerbaum im Kiental auch terrestrisch weit weniger häufig vorkommt als zum Beispiel im Justistal, wo er alle grösseren Blöcke und Felsen ziert.

Digitized by Google

Die aufgezählten 42 Arten, welche im Kiental epiphytisch leben, verteilen sich auf 25 Familien, von denen die Compositen mit 4 Arten, die Caryophyllaceen, Saxifragaceen, Labiaten und Caprifoliaceen mit je 3 Arten, die Polypodiaceen, Gramineen, Rosaceen, Oenotheraceen, Rubiaceen und Valerianaceen mit je 2 Arten und die Lycopodiaceen, Pinaceen, Urticaceen, Polygonaceen, Cruciferen, Crassulaceen, Geraniaceen, Oxalidaceen, Euphorbiaceen, Balsaminaceen, Violaceen, Umbelliferen, Scrophulariaceen und Campanulaceen mit je 1 Art vertreten sind.

Dem Juststal gegenüber fehlen im Kiental auch die Monocotyledonen nicht.

---

3. Vergleich der beiden Täler unter sich in Bezug auf ihre Epiphytenflora.

Ein flüchtiger Blick auf die Pflanzenverzeichnisse der beiden Alpentäler zeigt uns im Kiental einen viel grösseren Arten-Reichtum an Ueberpflanzen als im Juststal. Und doch sind im Juststal die Ahornbäume keineswegs weniger zahlreich oder in weniger mächtigen Exemplaren vorhanden als im Kiental. Im Gegenteil! Im Juststale zieren oft ganze lockere Bestände von mächtigen Acer pseudoplatanus die steilen Hänge und alten Schutthalden der beidseitigen Talwände. Mit Vorliebe entfaltet der Baum hier seine schattige Krone über den Riesenblöcken alter Felsstürze und setzt seinen Fuss hart an den Rand tobender Wildwasser. Die offene Weide und die Nähe der Hütten scheint er im Juststal eher zu meiden. Die Pflanzengesellschaften seiner nächsten Umgebung sind hier im Juststal fast überall die gleichen; daher auch eine gewisse Monotonie seines epiphytischen Pflanzenschmucks, der nach Individuen gerechnet, keineswegs arm ist. Nur die Armut an Arten fällt auf. Vielleicht muss auch die orographisch-geologische Gleichförmigkeit des Tales für diesen Punkt mit in Anschlag gebracht werden.

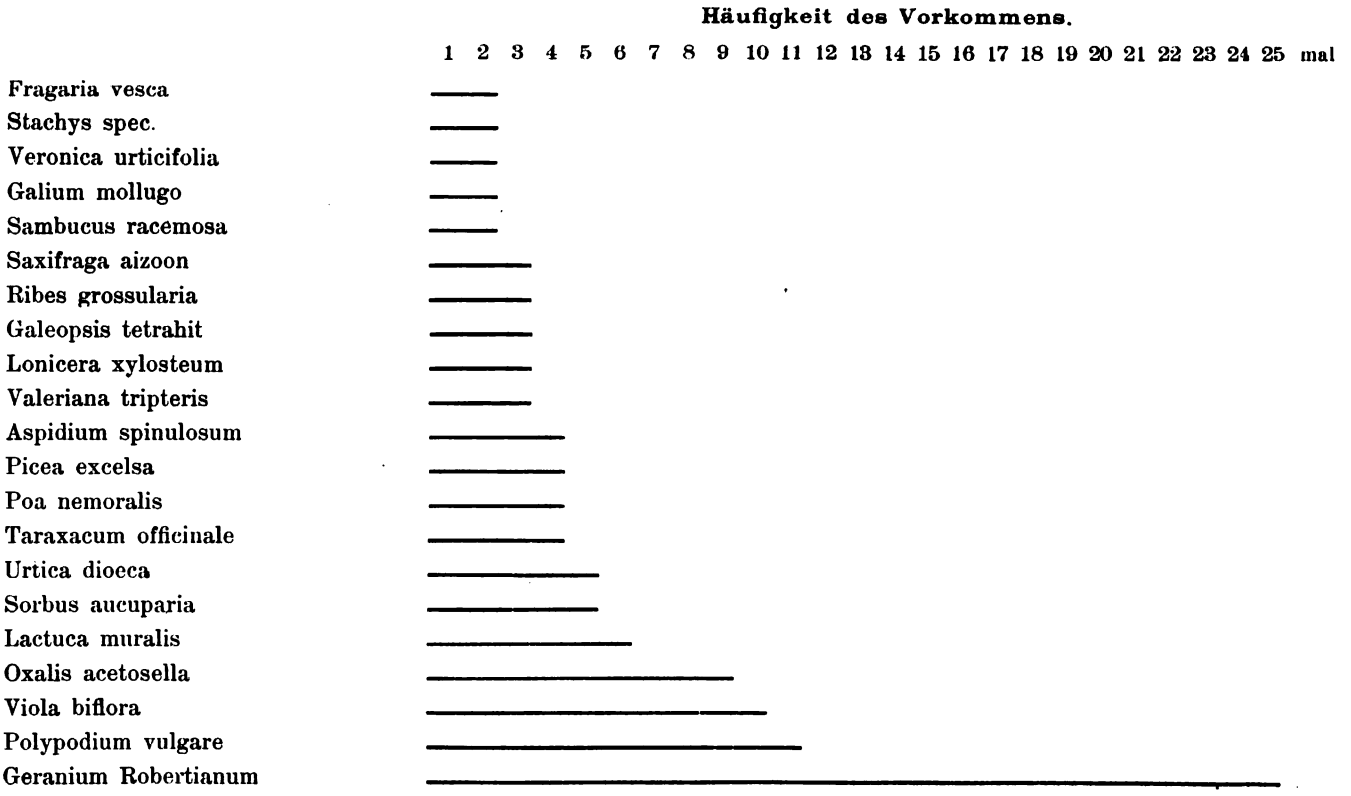
Im Kiental sind infolge der stärkeren Gliederung des Tales und der mannigfaltigeren Unterlage weit mehr Möglichkeiten für das Vorhandensein verschiedenartigerer Pflanzengesellschaften

Digitized by Google

Häufigkeit des Vorkommens.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	mal
Lycopodium clavatum	—																									
Sesleria coerulea	—																									
Stellaria nemorum	—																									
Moehringia trinervia	—																									
Cardamine impatiens	—																									
Sedum album	—																									
Ribes alpinum	—																									
Mercurialis perennis	—																									
Impatiens noli tangere	—																									
Epilobium montanum	—																									
Epilobium angustifolium	—																									
Aegopodium podagraria	—																									
Glecoma hederacea	—																									
Galium aparine	—																									
Lonicera alpigena	—																									
Valeriana officinalis	—																									
Campanula rotundifolia	—																									
Solidago virga-aurea	—																									
Hieracium silvaticum	—																									
Rumex arifolius	—	—																								
Stellaria media	—	—																								

Digitized by Google



Digitized by Google

geschaffen und diese beeinflussen ihrerseits direkt die grössere Reichhaltigkeit der dortigen epiphytischen Flora.

Die Ahornbäume des Kientals stehen bald in der Nähe menschlicher Wohnungen im Talgrund oder bei Hütten und Lägerplätzen auf den Weiden der Talhänge (Rufenen, Kientaldorf — Längacker, Miesweid, Arsweiden, Längschwenden etc.) und zeigen dann in ihrer Epiphytenflora Vertreter der Ruderal- und Lägerflora; bald finden wir sie zwischen grossen Blöcken und Bergsturzmaterial oder am Rande des Fichtenwaldes (Tscheggern, Faulbrunnen etc.) mit Anklängen an die Formation des Fichtenwaldes und der Felsflur. Im grossen und ganzen kann man sagen: Die Ahornepiphyten des Juststals gehören fast ausschliesslich der Waldformation und der Feldflurformation an; im Kiental gesellen sich dazu noch die Elemente der Grasflur und der Ruderalflora.

Stellen wir die sämtlichen Arten von Epiphyten der beiden Täler übersichtlich zusammen, so ergibt sich folgende Liste:

Kiental.	*Juststal.*
1. Aspidium spinulosum	1. Aspidium spinulosum
2. Polypodium vulgare	2. Polypodium vulgare
3. *Lycopodium clavatum*	
4. Picea excelsa	3. Picea excelsa
5. *Sesleria coerulea*	
6. *Poa nemoralis*	
7. *Urtica dioeca*	
8. *Rumex arifolius*	
9. *Stellaria media*	
10. *Stellaria nemorum*	
11. Moehringia trinervia	4. Moehringia trinervia
12. *Cardamine impatiens*	
13. *Sedum album*	
14. *Saxifraga aizoon*	
15. *Ribes grossularia*	5. *Saxifraga rotundifolia*
16. Ribes alpinum	6. Ribes alpinum
17. Sorbus aucuparia	7. Sorbus aucuparia
	8. *Rubus saxatilis*
18. *Fragaria vesca*	9. *Rosa spec.*

Digitized by Google

Kiental.	*Justistal.*
19. Geranium Robertianum	10. Geranium Robertianum
20. Oxalis acetosella	11. Oxalis acetosella
21. *Mercurialis perennis*	12. *Acer pseudoplatanus*
22. *Impatiens noli tangere*	
23. Viola biflora	13. Viola biflora
24. Epilobium montanum	14. Epilobium montanum
25. *Epilobium angustifolium*	
26. *Aegopodium podagraria*	
27. *Glecoma hederacea*	
28. Galeopsis tetrahit	15. Galeopsis tetrahit
29. *Stachys spec.*	
30. *Veronica urticifolia*	
31. *Galium aparine*	
32. *Galium mollugo*	
33. *Sambucus racemosa*	
34. Lonicera xylosteum	16. Lonicera xylosteum
35. *Lonicera alpigena*	
36. *Valeriana officinalis*	
37. *Valeriana tripteris*	
38. *Campanula rotundifolia*	17. *Campanula cochleariifolia*
39. *Solidago virga-aurea*	
40. *Taraxacum officinale*	
41. Lactuca muralis	18. Lactuca muralis
42. *Hieracium silvaticum.*	

(Bemerkung: Die für beide Täler gemeinsamen Epiphyten-Species sind durch einen wagrechten Strich verbunden. Die für jedes der beiden Täler spezifischen Arten sind in *Kursivschrift* gesetzt.)

Wir erhalten somit für das Kiental 29, für das Justistal 5, oder für beide Täler zusammen 34 unter sich verschiedene Arten. Beiden Tälern gemeinsam sind dazu noch 13 Arten. Von den in toto 47 differenten Arten der beiden Täler dominieren die Saxifragaceen, Rosaceen und Compositen (mit je 4 Arten). Ihnen folgen die Caryophyllaceen, Labiaten und Caprifoliaceen (mit je 3 Arten).

Am häufigsten treffen wir in den beiden Tälern zusammen als Epiphyten: Oxalis acetosella, Geranium Robertianum, Sorbus aucuparia, Viola biflora und Polypodium vulgare.

Digitized by Google

4. Vergleich der beiden Alpentäler mit der schweizerischen Hochebene in Bezug auf ihre Epiphytenflora.

Noch interessanter als ein Vergleich der beiden Alpentäler unter sich, fällt ein Vergleich zwischen den Epiphyten der beiden Oberländer-Täler und den Ueberpflanzen der schweizerischen Hochebene aus.

Stellen wir einmal als Grundlage des Vergleichs die beiden Arten-Listen einander gegenüber wie folgt:

Schweizerische Hochebene.	*Kiental und Juststal.*
	1. *Aspidium spinulosum*
	2. *Polypodium vulgare*
	3. *Lycopodium clavatum*
1. Picea excelsa ———	4. Picea excelsa
2. *Poa annua*	5. *Sesleria coerulea*
3. *Poa trivialis*	6. *Poa nemoralis*
4. *Corylus avellana*	
5. *Fagus silvatica*	
6. *Quercus spec.*	
7. *Ulmus montana*	
8. *Humulus lupulus*	
9. Urtica dioeca ———	7. Urtica dioeca
10. *Saponaria officinalis*	8. *Rumex arifolius*
11. Stellaria media ———	9. Stellaria media
	10. *Stellaria nemorum*
	11. *Moehringia trinervia*
	12. *Cardamine impatiens*
	13. *Sedum album*
12. *Berberis vulgaris*	14. *Saxifraga rotundifolia*
13. *Chelidonium majus*	15. *Saxifraga aizoon*
14. *Alliaria officinalis*	16. *Ribes grossularia*
15. *Ribes rubrum*	17. *Ribes alpinum*
16. Sorbus aucuparia ———	18. Sorbus aucuparia
17. *Rubus caesius*	19. *Rubus saxatilis*
18. *Rubus idaeus*	20. *Rosa spec.*
19. Fragaria vesca ———	21. Fragaria vesca

Digitized by Google

Schweizerische Hochebene.	*Kiental und Juststal.*
20. *Geum urbanum*	
21. *Prunus padus*	
22. *Prunus avium*	
23. *Trifolium repens*	
24. Geranium Robert.	22. Geranium Robertianum
25. Oxalis acetosella	23. Oxalis acetosella
26. *Euonymus europaeus*	24. *Mercurialis perennis*
27. Acer pseudoplatanus	25. Acer pseudoplatanus
28. *Acer platanoides*	
29. *Acer campestre*	
30. Impatiens noli tangere	26. Impatiens noli tangere
	27. *Viola biflora*
	28. *Epilobium montanum*
31. Epilobium angustifol.	29. Epilobium angustifol.
32. *Hedera helix*	
33. Aegopodium podagr.	30. Aegopodium podagraria
34. *Angelica silvestris*	
35. *Lysimachia nummularia*	
36. *Fraxinus excelsior*	
37. *Ajuga reptans*	31. *Glecoma hederacea*
38. Galeopsis tetrahit	32. Galeopsis tetrahit
39. *Galeopsis ladanum*	
40. *Lamium maculatum*	
41. *Stachys silvaticus*	33. *Stachys spec.*
42. *Solanum dulcamara*	34. *Veronica urticifolia*
43. *Plantago major*	
44. *Plantago lanceolata*	
45. Galium aparine	35. Galium aparine
46. Galium mollugo	36. Galium mollugo
47. *Galium verum*	
48. *Symphoricarpus racemosus*	
49. *Sambucus nigra*	37. *Sambucus racemosa*
50. *Viburnum opulus*	
51. *Lonicera periclymenum*	
52. Lonicera xylosteum	38. Lonicera xylosteum
	39. *Lonicera alpigena*

Digitized by Google

Schweizerische Hochebene.	*Kiental und Juststal.*
53. Valeriana officinalis	40. Valeriana officinalis
	41. *Valeriana tripteris*
	42. *Campanula cochleariifolia*
54. Campanula rotundifolia	43. Campanula rotundifolia
55. *Bellis perennis*	
56. *Matricaria chamomilla*	
57. *Lampsana communis*	44. *Solidago virga-aurea*
58. Taraxacum officinale	45. Taraxacum officinale
59. Lactuca muralis	46. Lactura moralis
60. *Hieracium pilosella*	47. *Hieracium silvaticum*
61. *Hieracium spec.*	

(Bemerkung. Die den beiden Alpentälern und der schweizerischen Hochebene gemeinsamen Epiphyten-Arten sind durch einen wagrechten Strich verbunden; diejenigen Arten, welche nur in den Alpen, oder nur in der schweizerischen Hochebene gefunden wurden, sind in Kursivschrift gesetzt.)

Wir erhalten also für die schweizerische Hochebene allein 42, für die beiden Alpentäler allein 28, oder für die schweizerische Hochebene und die beiden Alpentäler zusammen 70 unter sich verschiedene Arten. Dazu kommen noch 19 gemeinsame Arten. Im ganzen sind es also 89 Pflanzen-Arten, welche nach unseren Beobachtungen gelegentlich epiphytisch leben können.

Magnin[1]) notiert für Frankreich 85, Jens Holmboe[2]) für Norwegen 83 Species. Unsere 89 Arten verteilen sich auf 39 verschiedene Familien, von denen die Rosaceen, Compositen, Labiaten und Caprifoliaceen am zahlreichsten vertreten sind. Die Rosaceen und Compositen weisen je 9; die Labiaten und Caprifoliaceen je 7 Arten auf. Es folgen dann die Saxifragaceen mit 5 und die Caryophyllaceen mit 4 Arten.

Auf die Dicotyledonen fallen bei uns 81 Arten, auf die Monocotyledonen 4 Arten, auf die Gymnospermen 1 Art und auf die Pteridophyten 3 Arten.

---

[1]) Florule adventive des saules têtards de la région lyonaise. Lyon 1895.

[2]) Hoiere epifytisk planteliv i Norge. Christiania 1904.

Digitized by Google

Die 83 Arten Holmboes verteilen sich auf 41 Familien, von denen Rosaceen und Compositen am stärksten, d. h. mit je 8 Arten vertreten sind. Auf die Dicotyledonen fallen bei diesem Autor 70, auf die Monocotyledonen 7, auf die Gymnospermen 1 und auf die Pteridophyten 5 Arten.

In ähnlichen Zahlen bewegen sich neben Magnin für Frankreich auch Willis und Burkill für England.

Es herrscht also für diejenigen Pflanzen, welche die Vorbedingungen zur gelegentlichen epiphytischen Lebensweise in sich tragen, ziemlich grosse Uebereinstimmung. Bei weitem nicht alle Arten können epiphytisch leben; es ist nur ein bestimmter Kreis, der dies vermag, und dieser Kreis ist so ziemlich überall derselbe, insofern die nämlichen Florenelemente vorhanden sind. Andernfalls treten vikariierend ähnliche Formen ein.

Ziehen wir für die Alpen und die Hochebene nur ihre beidseitigen spezifischen Arten vergleichend in Betracht, so könnte man auf den ersten Blick glauben, die Alpen wären weit ärmer an Ueberpflanzen als die Hochebene. Dem ist nicht so. Einmal ist das von uns in den Alpen untersuchte Gebiet weit kleiner als das in der Hochebene durchforschte. Sodann ändert sich die Sache total, wenn wir die Epiphyten pro Baumart berechnen. In der schweizerischen Hochebene haben wir 16 Baumarten als Epiphytenträger kennen gelernt, in den Alpen einzig und allein den Bergahorn.

Alle Beobachter in Deutschland, Oesterreich und Frankreich, sowie in England, haben übereinstimmend gefunden, dass die Weide und zwar hauptsächlich die Kopfweide (verschiedene Salix-Arten) weitaus die grösste Anzahl von Epiphyten beherbergt. Loew zählt 30, Rietz 48, Berdrow 50, Sabidussi 35, Willis und Burkill 80 und Magnin 85 Weidenepiphyten auf. Wir selber wiesen auf unsern Weiden 34 Epiphyten-Species nach. Die auf andern Bäumen der schweizerischen Hochebene gefundenen Ueberpflanzen sinken der Zahl nach rasch herunter. Wenn wir demnach ein richtiges Urteil fällen wollen, so müssen wir durchaus die Anzahl der Epiphyten auf dem Bergahorn mit der Anzahl von Ueberpflanzen auf Salix in Vergleich bringen und da haben wir bereits gesehen, dass auf dem Bergahorn in

Digitized by Google

den Alpen von uns bisher 47 verschiedene Arten gefunden wurden. Berechnen wir das Vorkommen der Ueberpflanzen-Species gar auf die Anzahl der untersuchten Bäume nach Prozenten aus, so erhalten wir für

den Bergahorn (55 Einzelbäume = 47 Arten) = 85 %
die Weide (64 Einzelbäume = 34 Arten) = 53 %

Der Reichtum des Bergahorns an Epiphyten überwiegt also tatsächlich weit denjenigen der Kopfweide und das Gebirge ist dem Gelegenheits-Epiphytismus mit Hinsicht auf den Haupt-Epiphytenträger der Hochebene, die Weide, sehr viel günstiger als unser schweizerisches Hügelland. In andern Ländern mag sich das Verhältnis verschieben, das wissen wir nicht, weil aus anderen mitteleuropäischen Gebirgen noch keine Beobachtungen vorliegen; aber für die Schweiz trifft nach unsern Untersuchungen zu, was A. F. W. Schimper mit Hinsicht auf die eigentlichen Epiphyten nachgewiesen hat, dass nämlich deren grösste Fülle in Bergwäldern, nicht nur der heisseren, sondern auch der temperierten Regionen vorkomme, oder was E. Loew vermutungsweise aussprach, dass wohl der grösste Reichtum an Gelegenheits-Epiphyten ausser am Meeres- und Binnensee-Ufer in Gebirgsgegenden zu suchen sei. Hier ist die Luft mehr mit Wasserdampf geschwängert, die Taubildung ist viel stärker, und die Niederschläge sind bekanntermassen im Gebirge weit häufiger und ausgiebiger.

Immerhin sind auch dieses von Bergtal zu Bergtal schwankende Grössen und es will uns scheinen, dass auch dieser Faktor für die ärmere Epiphytenflora des Juststals gegenüber dem Kiental mit in Rechnung gezogen werden müsse. Es ist uns nicht bekannt, ob zahlenmässige meteorologische Aufzeichnungen für die beiden Täler vorliegen, aber man weiss aus Erfahrung, dass es im Kiental sehr viel häufiger regnet, oder dass öfters Nebel die Gipfel umlagert, als irgendwo in einem andern Tal des Oberlandes. Der Juli des Jahres 1906 kennzeichnete sich durch grosse Trockenheit. In Bern litt man unter grosser Hitze. Im Kiental, wo ich mich damals aufhielt, hatten wir sehr oft Regen mit oder ohne Gewitter und manche Bergtour wurde infolge dessen vereitelt. Wir konnten die Witterungsberichte aus dem

Digitized by Google

«Unterlande» kaum verstehen, die von immerwährendem trockenem und heiterem Wetter sprachen.

Ganz anders als im Kiental sah es im gleichen Jahr im Justistal aus. Bei einer Excursion dorthin im August erklärten uns die Sennen, dass sie nächstens «ab der Alp fahren» müssten, falls nicht anderes Wetter eintrete. Seit vielen Wochen habe es bei ihnen nicht mehr geregnet. In der Tat sah der Rasen auch darnach aus: gelb, unter dem Fusstritt knirschend.

Stellen wir noch für das Hügelland und die Alpen die vier am meisten vorkommenden Epiphyten dem Häufigkeits-Grade nach zusammen, so ergibt sich folgende Uebersicht:

Schweizerische Hochebene:	1. Sambucus nigra.
	2. Ulmus montana.
	3. Sorbus aucuparia.
	4. Chelidonium majus.
Alpengebiet:	1. Oxalis acetosella.
	2. Geranium Robertianum
	3. Sorbus aucuparia.
	4. Viola biflora.

III. Verbreitung der von uns beobachteten Epiphyten.

Um genauen Aufschluss zu erhalten, wie die Pflanzen überhaupt und die gelegentlich epiphytisch lebenden Pflanzen insbesondere verbreitet werden, gibt es nur zwei Wege: die direkte Beobachtung und das Experiment. Rutger Sernander, wie schon in der Einleitung bemerkt, ist der erste gewesen, der diese beiden Wege einschlug und er hat gezeigt, dass weit mehr Verbreitungsmöglichkeiten existieren, als man bisher annahm, da man nur nach morphologisch-anatomischen Gesichtspunkten die Verbreitungsorgane studierte und danach einteilte. Die wirkliche Verbreitung geschieht oft ganz anders, als der Bau der Früchte oder Samen vermuten lässt. Mitunter kann dieselbe Verbreitungseinheit auf mehrere ganz verschiedene Arten verbreitet werden, wie Sernander in seiner «Spridningsbiologi» nachweist. Eine bedeutende Rolle bei der Verbreitung der

Digitized by Google

Pflanzen überhaupt spielen nach demselben Forscher[1]) auch die Ameisen. Wir werden hierauf später noch zurückkommen müssen.

Leider sind die direkten Beobachtungen und Experimente über den Samen- und Fruchttransport noch lange nicht vollständig genug, um hierauf eine Einteilung unserer Gelegenheitsepiphyten auch nur annähernd versuchen zu dürfen. Wir sind daher gezwungen, uns vorderhand an das alte Einteilungsprinzip, d. h. die morphologisch-anatomische Beschaffenheit der Verbreitungseinheiten zu halten und folgen in der untenstehenden Uebersicht und Gruppierung hauptsächlich Hildebrand[2]) und P. Vogler[3]). Wir erhalten durch diese Zusammenstellung Einsicht, wie unsere schweizerischen Ueberpflanzen verbreitet werden können vermöge der Einrichtungen ihrer Verbreitungseinheiten (Samen oder Früchte, Brutzwiebeln etc.), nicht aber, wie ihr Transport faktisch und praktisch im einzelnen Fall von der Natur bewerkstelligt wird. Immerhin wird unsere Einteilung nach der morphologisch-anatomischen Beschaffenheit der Verbreitungseinheiten eine Basis abgeben zum weitern, speziellern Studium der Verbreitungsbiologie unserer Gelegenheitsepiphyten.

Wir werden im folgenden dieses Schema innehalten:

a) *Aktive Verbreitung der Ueberpflanzen.*

b) *Passive Verbreitung der Ueberpflanzen.*

α) Verbreitung durch den Wind.

β) Verbreitung durch Tiere.

*) durch grössere Tiere.

**) durch Ameisen.

γ) Verbreitung unbekannt oder unsicher (ohne Verbreitungsmittel).

---

[1]) Rutger Sernander, Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. Upsala und Stockholm 1906.

[2]) Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig 1873.

[3]) Ueber die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen. Inaug.-Diss. von Paul Vogler. München 1901.

Digitized by Google

1. Verbreitung der Epiphyten der schweizerischen Hochebene.

a) Aktive Verbreitung.

1. Geranium Robertianum	Schleuderfrüchte
2. Oxalis acetosella	Schleuderfrüchte
3. Impatiens noli-tangere	Schleuderfrüchte

b) Passive Verbreitung.

α. Windverbreitung:

1. Picea excelsa	geflügelte Samen
2. Ulmus montana	„ „
3. Humulus lupulus	Flügel aus dem Deckblatt
4. Urtica dioeca	Frucht sehr klein, von zwei als Flügel dienenden Perigonblättern eingeschlossen.
5. Acer pseudoplatanus	geflügelte Teilfrucht
6. Acer platanoides	„ „
7. Acer campestre	„ „
8. Epilobium angustifolium	pappusartiger Haarschopf
9. Angelica silvestris	geflügelte Rippen
10. Fraxinus excelsior	Flügelfrucht
11. Valeriana officinalis	pappusartige Federkrone
12. Campanula rotundifolia	Kleine, flache Samen
13. Bellis perennis	Kleinheit der Samen
14. Taraxacum officinale	Pappus
15. Lactuca muralis	„
16. Hieracium pilosella	„
17. Hieracium spec.	„

β. Tierverbreitung.

*) Durch grössere Tiere (Vögel, Pelztiere etc.)

1. Poa annua	klettend
2. Poa trivialis	klettend
3. Corylus avellana	Nagetiere
4. Fagus silvatica	„
5. Quercus spec.	„
6. Berberis vulgaris	Beere, Vögel
7. Ribes rubrum	Beere, Vögel

Digitized by Google

8. Sorbus aucuparia	Apfelfrucht, Vögel
9. Rubus caesius	saftige Sammelfrucht, Vögel
10. Rubus idaeus	„ „ „
11. Fragaria vesca	Scheinbeere, Vögel
12. Geum urbanum	häckelnd, Tiere
13. Prunus padus	Steinfrucht, Vögel
14. Prunus avium	„ „
15. Euonymus europaeus	Rotkelchen Arillus. farbig.
16. Hedera helix	Beere, Amseln
17. Galeopsis tetrahit	häckelnd, Kelchzähne
18. Galeopsis ladanum	„ „
19. Solanum dulcamara	Beere, Vögel
20. Galium aparine	häckelnd
21. Symphoricarpus racemosus	Beere, Vögel
22. Sambucus nigra	„ „
23. Viburnum opulus	„ „
24. Lonicera periclymenum	„ „
25. Lonicera xylosteum.	„ „

**) durch Ameisen.

1. Chelidonium majus (nach Kerner)

γ) Ohne Verbreitungsmittel (Unbekannte Verbreitung).

1. Saponaria officinalis
2. Stellaria media
3. Alliaria officinalis
4. Trifolium repens
5. Aegopodium podagraria
6. Lysimachia nummularia
7. Ajuga reptans
8. Lamium maculatum
9. Stachys silvaticus
10. Plantago major
11. Plantago lanceolata
12. Galium mollugo
13. Galium verum
14. Matricaria chamomilla
15. Lampsana communis.

Digitized by Google

Hiernach finden sich unter den 61 auf 162 Einzelbäumen der schweizerischen Hochebene wurzelnden Ueberpflanzen:

a) aktiv verbreitete Arten: 3 oder 4,91%
b) passiv verbreitete Arten:
α) durch den Wind: 17 oder 27,86%
β) durch Tiere: 26 oder 42,62%
γ) durch unbekannte Faktoren 15 oder 24,59%

---

2. Verbreitung der Epiphyten der Alpen.

a) Active Verbreitung.

1. Cardamine impatiens	Schleuderfrüchte
2. Geranium Robertianum	Schleuderfrüchte
3. Oxalis acetosella	Schleuderfrüchte
4. Mercurialis perennis	Schleuderfrüchte
5. Impatiens noli-tangere	Schleuderfrüchte
6. Viola biflora	Schleuderfrüchte, soll nach Kerner auch von Ameisen verschleppt werden. Samenstrang als Ameisen-Nahrung angesprochen.

b. Passive Verbreitung.

α) Windverbreitung.

1. Aspidium spinulosum	Sporen
2. Polypodium vulgare	„
3. Lycopodium clavatum	„
4. Picea excelsa	geflügelte Samen
5. Urtica dioeca	Perigonblätter als Flügel
6. Rumex arifolius	Flügel
7. Sedum album	sehr kleine flache Samen
8. Saxifraga rotundifolia	kleine Samen; Vergrösserung des Angriffspunkts durch kleine Wärzchen.
9. Saxifraga aizoon	Wie bei No. 8
10. Acer pseudoplatanus	geflügelte Teilfrucht
11. Epilobium montanum	pappusartiger Haarschopf
12. Epilobium angustifolium	„ „

Digitized by Google

13. Veronica urticifolia	kleine Samen, 0,5 mm.
14. Valeriana officinalis	pappusartige Federkrone
15. Valeriana tripteris	„ „
16. Campanula cochleariifolia	kleine Samen
17. Campanula rotundifolia	kleine, flache Samen
18. Solidago virga aurea	Pappus
19. Taraxacum officinale	„
20. Lactuca muralis	„
21. Hieracium silvaticum	„

β) Tierverbreitung:

*) durch grössere Tiere (Vögel, Pelztiere etc.)

1. Poa nemoralis	klettend
2. Ribes grossularia	Beerenfrucht, Vögel
3. Ribes alpinum	„ „
4. Sorbus aucuparia	kleine Apfelfrucht, Vögel
5. Rubus saxatilis	saftige Sammelfrucht, „
6. Rosa spec.	fleischige Cupula, „
7. Fragaria vesca	Scheinbeere, „
8. Galeopsis tetrahit	häckelnd, Kelchzähne
9. Galium aparine	häckelnd
10. Sambucus racemosa	Beeren, Vögel
11. Lonicera xylosteum	„ „
12. Lonicera alpigena	„ „

**) durch Ameisen:

1. Moehringia trinervia	Nabelschwiele

γ) Ohne Verbreitungsmittel (Unbekannte Verbreitung.)

1. Sesleria coerulea
2. Stellaria media
3. Stellaria nemorum
4. Aegopodium podagraria
5. Glecoma hederacea
6. Stachys spec.
7. Galium mollugo

Es finden sich somit unter den 47, auf 55 Ahornen wurzelnden Epiphyten des Kien- und Juststales

a) aktiv verbreitete Arten: 6 oder 12,76 %

b) passiv verbreitete Arten:

Digitized by Google

α) durch den Wind . . . 21 oder 44,68 %
β) durch Tiere . . . . . 13 oder 27,65 %
γ) durch unbekannte Faktoren 7 oder 14,89 %

Stellen wir des bessern Vergleichs wegen die Ergebnisse der Epiphytenverbreitung in der schweizerischen Hochebene und in den beiden Alpentälern noch übersichtlicher zusammen wie folgt, so erhalten wir folgende Resultate:

		Schweiz. Hochebene	Alpen
Aktive Verbreitung	=	4,91 %	12,76 %
Windverbreitung	=	27,86 %	44,68 %
Tierverbreitung	=	42,62 %	27,65 %
Unbekannte Verbreitung	=	24,59 %	14,89 %

Dabei fällt uns sofort das umgekehrte Verhältnis der Wind- und Tierverbreitung in der schweizerischen Hochebene und in den Alpen auf. In der Hochebene dominiert die Tierverbreitung mit 42,62 %, während die durch den Wind verbreiteten Arten auf 27,86 % herabsinken. In den beiden Alpentälern überwiegt die Verbreitung durch den Wind mit 44,68 %, während die Verbreitung durch Tiere weit zurücksteht (27,65 %). Wir erhalten damit ein ähnliches Resultat wie P. Vogler, der für die eigentliche alpine Region (über der Baumgrenze) ein starkes Ueberwiegen der anemochoren Arten gegenüber den zoochoren und hydrochoren nachwies.

Tier- und Windverbreitung spielen bei unsern Gelegenheitsepiphyten die Hauptrolle. Aber auch für die echten Epiphyten wies schon Schimper nach, dass sie Keime haben, die zum Transport auf Bäume geeignet sind; seien es saftige Früchte, die von Vögeln verbreitet, seien es kleine oder mit Flugapparaten versehene Samen, die vom Winde verweht werden. —

Wollen wir unsere Resultate hinsichtlich der Epiphytenverbreitung mit denjenigen anderer Autoren vergleichen, so dürfen wir nur die Ueberpflanzen der schweizerischen Hochebene in Betracht ziehen, weil keiner der fremden Beobachter seine Untersuchungen im Gebirge angestellt hatte. Folgende Zusammenstellung wird uns einen Ueberblick über die prozentischen Verhältnisse der Verbreitungsarten gewähren:

Digitized by Google

	Loew	Willis-Burkill	Sabidussi	Magnin	Stäger
Windverbreitung:	53,33%	53,75%	46%	56%	27,86%
Tierverbreitung:	23,33%	27,5 %	28%	31%	42,62%
Unbekannte Faktoren:	23,33%	18,75%	26%	14%	24,59%

Es muss auffallen, dass wir für die schweizerische Hochebene einen so hohen Prozentsatz von Arten erhalten, die durch Tiere ihre Verbreitung finden, oder genauer ausgedrückt, deren Fruchteinrichtungen auf die Tierverbreitung hinweisen.

Auch wenn wir die Epiphyten der beiden Alpentäler mit zum Vergleich heranziehen, die doch zum grössern Teil durch den Wind verbreitet werden, und die Verbreitungsarten für unsere sämtlichen 89 schweizerischen Ueberpflanzen nach Prozenten ausrechnen, so überwiegt doch immer noch die Tierverbreitung mit 38,20 % über die Windverbreitung mit bloss 33,70 %. Die Verbreitung durch unbekannte Faktoren sinkt auf 21,34 % und die aktive Verbreitung nimmt 6,74 % für sich in Anspruch. —

Manche Autoren rechnen allerdings einige Epiphyten zu der Kategorie Windverbreitung, die wir nach P. Vogler's Uebersicht entweder zur Rubrik Tierverbreitung oder Verbreitung durch unbekannte Faktoren ziehen, wie z. B Moehringia trinervia (Ameisen), Stellaria-Arten (unbekannte Verbreitungsart), Plantago lanceolata (unbekannte Verbreitungsart), Poa nemoralis (Tiere), Ajuga reptans (unbekannte Verbreitungsart) und einige andere. Diese kleine Verschiebung in der Auffassung und Einteilung der Verbreitungsmöglichkeiten kann aber durchaus nicht dieses gewaltige Ueberwiegen der Tierverbreitung über die Windverbreitung mit einer Differenz von nahezu 15 % in der schweizerischen Hochebene zur Folge haben.

Es ist auch nicht wohl möglich, dass uns der Zufall meistens nur solche Bäume in die Hände gespielt haben sollte, welche der Hauptsache nach mit Epiphyten besetzt gewesen wären, welche ihre Verbreitung den Tieren verdanken; denn unsere Beobachtungen stammen aus recht verschiedenen Gegenden der schweizerischen Hochebene.

Die Gelegenheitsepiphyten des Mittellandes müssen sich demnach wirklich aus Arten zusammensetzen, die in überwiegender Mehrzahl von Tieren verbreitet werden, insofern wir das

Digitized by Google

nicht unbeträchtliche Kontingent von Arten unbekannter Verbreitungsweise hier aus dem Spiel lassen.

Dass eine Klassifizierung der Ueberpflanzen nach dem morphologisch-anatomischen Einteilungsprinzip (ihrer Verbreitungseinheiten) kein ganz richtiges Bild von ihrer wirklichen Aussäung abgeben kann, darauf haben wir schon hingewiesen.

Sind einmal alle Faktoren bekannt, welche bei der Verbreitung der Ueberpflanzen tatsächlich und im einzelnen Fall in Betracht kommen, dann wird sich das prozentische Verhältnis zwischen Wind- und Tierverbreitung vielleicht noch ganz anders gestalten. Es mögen auch noch kombinierte Verbreitungsarten mit in Frage kommen, die man nicht kurzerhand vereinfachen und zu einer einzigen Verbreitungs-Kategorie ziehen kann.

Kommen wir hier auf einige derartige Verhältnisse zu sprechen! Eine grössere Rolle bei der Epiphyten-Verbreitung, als man bisher anzunehmen pflegte, spielen die Ameisen. Unter Rutger Senanders Myrmekochoren finden wir folgende Arten vertreten, die wir in unsern Listen als Gelegenheitsepiphyten aufführten:

1. Chelidonium majus
2. Mercurialis perennis
3. Veronica spec.
4. Ajuga reptans
5. Lamium maculatum
6. Viola spec.
7. Poa trivialis
8. Urtica dioeca
9. Stellaria media
10. Alliaria officinalis
11. Trifolium spec.
12. Geranium spec.
13. Aegopodium podagraria
14. Plantago lanceolata
15. Glecoma hederacea
16. Taraxacum officinale
17. Impatiens noli-tangere

Die Verbreitung dieser Arten durch Ameisen wurde von Sernander zum Teil experimentell, zum Teil empirisch nachgewiesen, indem er deren Samen direkt von Ameisen transportieren sah, oder bei Ameisenbauen fand, oder die betreffenden Pflanzen in Reihen längs der Ameisenstrassen beobachtete. Diese letztern Punkte sind allerdings nicht streng beweisend, aber im Verein mit andern Momenten machen sie doch die Myrmekochorie der betreffenden Pflanzen sehr wahrscheinlich. Sernander entdeckte nämlich an vielen dieser Pflanzensamen sog. Elaiosome, eigentümliche Oelkörper, welchen die Ameisen nachstellen, und

Digitized by Google

stellte ferner in der Organisation der Myrmekochoren auffallende Eigentümlichkeiten fest. So zeichnen sich unter anderem die meisten Ameisenpflanzen dadurch aus, dass sich ihre Infloreszenzen kurze Zeit nach Schluss der Anthese der letzten Blüthe völlig leeren. Sie sind tachyspor. Hieher gehören auch einige Pflanzen mit explosiven Früchten.

Dafür, dass die Myrmekochoren in der Epiphytenflora vertreten sind, führt Sernander folgende Standsortsaufzeichnung aus Palermo an: Am 21. Mai 1903 beobachtete er in einem dortigen Garten eine Phoenix dactylifera-Palme, deren Stamm bis zu einer Höhe von 3 m hinauf in jeder Falte der übrig gebliebenen Blattfüsse reichlich mit folgenden myrmekochoren Phanerogamen bekleidet war: Antirrhinum majus, Chelidonium majus, Parietaria officinalis, Sonchus tenerrimus, Stellaria media, Viola odorata. Eine direkte Beobachtung über Ameisen, die Samen den Baum hinauf trugen, machte er am Mont Ventoux: Aphaenogaster barbata schleppte einen Veronica hederaefolia-Samen einen im Ackerland stehenden Wallnussbaum hinauf.

Wir selber möchten die Vermutung aussprechen, dass Geranium Robertianum, Oxalis acetosella, Viola biflora und eventuell auch Sedum album und Saxifraga aizoon mit zu den Myrmekochoren gehören dürften. Für eine ganze Reihe von Viola-Species wies Sernander die Myrmekochorie experimentell nach (Viola biflora verwandte er nicht) und Geranium molle-Samen sah er direkt von Ameisen transportiert werden. Schon aus diesem Grunde lässt sich die Zugehörigkeit von Geranium Robertianum und Viola biflora zu den Ameisenpflanzen vermuten. Aber die Wahrscheinlichkeit wird noch grösser durch folgende Beobachtungen unsererseits, die wir nicht nur an Geranium Robertianum und Viola biflora, sondern auch an Oxalis acetosella, Sedum album und Saxifraga aizoon machten.

1. Wir bemerkten diese Pflanzen meistens unmittelbar am Fusse des betreffenden Baumstammes oder ganz dicht in der Nähe auf Steinblöcken und dann oft erst wieder hoch oben (10—20 m über dem Boden) in den Astwinkeln und bemoosten Aesten des betreffenden Baumes. Ein ganz analoges Verhalten beobachtet man an dem sicher als myrmekochor nachgewiesenen Chelidonium majus.

Digitized by Google

2. Die in Frage stehenden Pflanzen kommen auf den Epiphytenträgern gern und oft im Verein mit sicher als Myrmekochoren erkannten Gewächsen vor.

3. An den Stämmen, auf denen die fraglichen Pflanzen wurzeln, erblickt man nicht selten Ameisenstrassen.

Belege.

Sedum album und Saxifraga aizoon (Nr. 13 und 14 des Epiphytenverzeichnisses vom Kiental) finden sich ganz unten am Fuss der bemoosten Stämme und dann wieder 20 m hoch oben am Stamme und auf den bemoosten Aesten. Sedum album wächst in Gesellschaft von Geranium Robertianum und an dem Stamm findet sich eine Ameisenstrasse. Ebenso laufen geschäftig Ameisen an dem Stamm auf und ab, an welchem Saxifraga aizoon zusammen mit Viola biflora gedeiht. Trotzdem können natürlich die Samen der beiden fraglichen Pflanzen durch den Wind auf die Bäume hinaufgbracht worden sein. Ganz entschieden wird die Frage nur durch das Experiment oder durch direkte Beobachtung.

Geranium Robertianum findet sich im Kiental zusammen mit Mercurialis perennis und Moehringia trinervia (Nr. 19 des Kientaler Epiphytenverzeichnisses); ebenso im Justistal mit Moehringia trinervia auf mehreren Bäumen (Nr. 4 und Nr. 10 des Epiphytenverzeichnisses des Justistals). Mercurialis perennis und Moehringia trinervia sind aber sicher als Ameisenpflanzen erkannt worden. Geranium Robertianum geht oft sehr hoch hinauf in die Krone und auf die dicht bemoosten Aeste. Seine Schleuderkraft reicht entschieden nicht so weit. An den Wind ist sein Same auch nicht angepasst. Was liegt näher, als an die Vermittlung der Ameisen zu denken, umso mehr, als wir an vielen Bäumen, auf denen Geranium Robertianum wurzelte, Ameisenstrassen wahrnahmen. — Das nämliche trifft zu für Oxalis acetosella und Viola biflora. Bald trifft man sie ganz unten am Stamm oder auf Blöcken in nächster Nähe und dann erst wieder hoch oben (bis 15 m, Nr. 23 des Kientaler Verzeichnisses) auf den Aesten der Krone. Die Kraft der Schleuderfrüchte reicht nicht so weit, das ist ganz sicher. Windanpassung scheint auch nicht vorhanden zu sein. Also ist wieder an Myr-

Digitized by Google

mekochorie zu denken, zumal bei Viola biflora, deren nächst Verwandte fast alle durch die Ameisen verbreitet werden.

An drei Bäumen, auf denen Oxalis acetosella epiphytisch lebt, beobachteten wir Ameisenzüge, ebenso an mehreren Bäumen, die Geranium Robertianum, Saxifraga aizoon und Sedum album trugen. Die beobachteten Ameisen erwiesen sich [1]) als Formica rufa L. var. rufopratensis For. und Camponotus herculeaneus L.

Wir stellen uns nicht vor, dass alle Individuen z. B. eines Geranium-Bestandes, der epiphytisch vorkommt, von Ameisen ausgesäet worden wären. Ein einziger von einer Ameise einmal auf das Moospolster eines Baumes heraufgebrachter Same kann genügen zur Heranzucht eines dichten Bestandes. Der neue Same keimt und bringt wieder Früchte und Samen hervor. Letzterer fällt aus, oder wird ausgeschleudert und haftet da und dort im Moos und Mulm desselben Baumes. So hat man sich überhaupt die Fortexistenz einer grossen Reihe von Gelegenheits-epiphyten zu denken.

Durch das Studium der Myrmekochorie sehen wir die Liste der durch unbekannte Faktoren verbreiteten Epiphyten stark zu Gunsten der Rubrik Tierverbreitung zusammenschmelzen. Von den 6 aktiv verbreiteten Epiphyten bleibt vermutlich nur noch Cardamine impatiens bestehen. Selbst die Kategorie Windverbreitung würde einen geringen Abzug erhalten oder mit andern Worten: eine streng durchzuführende Rubrizierung wird sich bei der fortschreitenden Erfahrung als unzulänglich erweisen und die Existenz einer Kombination verschiedener Verbreitungsarten wird sich bei den Gelegenheitsepiphyten und überhaupt im Pflanzenreich immer mehr in den Vordergrund drängen.

Eine mehr zufällige Verbreitungsweise von Ueberpflanzen kann zu Stande kommen, wenn verschiedene Baumarten, z. B. in einer Allee, sehr nahe bei einander stehen, so dass sich ihre Kronen verflechten; oder wenn eine Schlingpflanze sich hoch in die Kronen von Bäumen hinaufwindet. In beiden Fällen kann dann der Same, mag er für Wind- oder Tierverbreitung einge-

[1]) Nach der freundlichen Bestimmung von P. E. Wasmann in Luxemburg, dem wir an dieser Stelle den herzlichsten Dank aussprechen.

Digitized by Google

richtet sein, durch blosses Herabfallen auf das Moospolster, bez. Humusansammlung eines Astwinkels gelangen und dort bei günstiger Gelegenheit keimen.

Etwas derartiges beobachtete Sabidussi. Er fand zwei, etwa fünfjährige Exemplare von Aesculus Hippocastanum L. in der humusreichen Gabelung einer Sommerlinde, deren Samen von einer überhängenden Rosskastanie direkt herabgefallen sein mussten. Ebenso wuchs eine zweijährige Robinia Pseudacacia auf einem Baum derselben Art, deren Same sicher von einem überhängenden Robinienstamme herrührte. Berdrow machte auf ähnliche Erscheinungen aufmerksam.

Wir selber konnten eine derartige primitive Verbreitungsart für eine Anzahl (zum mindesten 8 Stück) Ulmus montana konstatieren. In der Enge-Allee bei Bern stehen abwechselnd Ulmen und Linden so dicht neben einander, dass die Aeste beider Baumarten in einander greifen. Wir beobachteten direkt, wie zur Zeit der Samenreife eine Menge Samen von höher gelegenen Aesten der Ulmen auf die Astgabelungen der benachbarten Linden herunterfielen und auf den Humusablagerungen liegen blieben. Merkwürdig ist der Umstand, dass nicht auch umgekehrt die auf die Ulmen herabgefallenen Lindensamen zur Keimung gelangen. Die Linde scheint eben nicht die für die epiphytische Lebensweise notwendigen Eigenschaften zu besitzen.

Ein anderes Beispiel für die eben geschilderte einfache Verbreitungsart liefert uns der Hopfen.

Im Auenwald an der Saane bei Gümmenen gibt es eine Menge geköpfter und ungeköpfter Weiden, welche bis zu oberst hinauf an den Aesten von Humulus lupulus, Clematis vitalba und Convolvulus sepium umschlungen werden. Bei der Samenreife ist nun gar nicht zu vermeiden, dass die Verbreitungseinheiten gelegentlich auch auf die tiefer unten sich befindlichen Astgabeln fallen. So ist das epiphytische Vorkommen einer Hopfenpflanze daselbst auf einer mulmreichen Kopfweide (No. 8 des Epiphytenverzeichnisses des schweizerischen Hügellandes!) leicht zu erklären. Schwerer zu begreifen ist es, dass trotz dieser massenhaften Verbreitung von Samen auf den dortigen Weiden die drei genannten Pflanzen nicht sehr häufig epiphytisch anzutreffen sind. Dies fast negative Verhalten hängt offenbar mit ihrer innern

Digitized by Google

Organisation eng zusammen. Auch andere Beobachter (Rud. Rietz, Magnin etc.) stellten diese 3 Schlingpflanzen nur selten als Gelegenheitsepiphyten fest.

Eine ganz gelegentliche und nicht häufige Art der Verbreitung mag auch auf der Stolonen-Bildung beruhen. So beobachtete R. Beyer[1]) 1894 bei Avigliana im Innern eines hohlen, an einer Seite bis zum Grund aufgerissenen Weidenstammes in 1/2m Höhe über dem Boden ein üppig entwickeltes, nicht blühendes Gras (Poa spec.), welches durch einen Ausläufer von untenher durch das morsche Holz hindurch da hinauf gelangt war.

Eine Epiphyten-Verbreitung durch das Wasser haben bisher nur Geisenheyner[2]) und Béguinot-Traverso[3]) beschrieben. Zur Zeit von Ueberflutungen bleiben nach ihren Beobachtungen Früchte und Samen, eventuell auch ganze lebende Pflanzen oder Pflanzenteile im überschwemmten Geäst besonders von Weidenbäumen hängen und finden nach dem Verlaufen des Wassers in dem zurückgelassenen Schlamm der Astgabeln gute Bedingungen zur Keimung.

Von Interesse ist auch das Verhältnis der Gelegenheitsepiphyten zur bodenständigen Flora ihrer Umgebung. Fast alle Beobachter betonen übereinstimmend, dass die überwiegende Mehrzahl der Ueberpflanzen in geringer Entfernung auch terrestrisch vorkommen. Besonders gilt dies für die meisten der durch den Wind, und fügen wir gleich hinzu, durch die Ameisen oder dann auch aktiv durch Schleuderfrüchte verbreiteten Arten. Die Vögel können die Verbreitungseinheiten auf grössere Distanzen vertragen. Nach Willis und Burkill beträgt die grösste Entfernung 180 m. Andere nehmen grössere Distanzen an. So muss nach Magnin der auf Salix auf dem Plateau de la Dombes gefundene Cucubalus von viel weiter her verschleppt worden sein. Jens Holmboe konstatierte am 11. Juli 1900 auf einer Linde in

---

[1]) Ergebnisse der bisherigen Arbeiten bezüglich der Ueberpflanzen ausserhalb der Tropen. In „Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenb." 37. Jahrg. 1895.

[2]) Zur epiphytischen Kopfweidenflora. In: Verhandl. d. bot. V. d. Pr. Brandenb. 36. Jahrg. 1894.

[3]) Notizie preliminari sulle arboricole della flora italiana. In Bull. soc. bot. ital. 1904.

Digitized by Google

Vestre Aker, acht Meter über dem Boden ein Exemplar von Chenopodium album, das wenigstens ½—1 Kilometer weit her transportiert worden sein musste. Sabidussi fand bei Klagenfurt auf einer Weide ein Epilobium angustifolium, dessen nächster terrestrischer Standort einige Kilometer weit entfernt lag.

Nach A. Ernst[1]) übertragen Tauben, welche an irgend einem Küstenstriche im Gebiet der Sundastrasse Früchte genossen haben, nach weniger als einstündigem Fluge durch ihre Exkremente auch die verschlungenen aber nicht verdauten Samen nach der 50 und mehr Kilometer entfernten Insel Krakatau. Nach demselben Forscher und übrigens schon nach Treub steht unumstösslich fest, dass auch der Wind eine Menge Samen der benachbarten Inseln auf das 40 bis 50 Kilometer entfernte Krakatau hinüberzuwehen im Stande ist.

Ebenso hat P. Vogler für das schweizerische Alpengebiet die Möglichkeit des Windtransportes über grosse Distanzen nachgewiesen und zwar auf Grund zahlreicher Angaben über den Transport von Blättern auf Gletscher und Schneefelder und Bestimmung des nächsten normalen Standortes der betreffenden Pflanzen. So kommt Vogler zum Schluss, dass bei Sturmwinden im Alpengebiet ein Transport von Samen über Distanzen von 20 Kilometern wohl möglich ist.

Im allgemeinen kommen für die Verbreitung unserer Ge. legenheitsepiphyten solch grosse Distanzen kaum in Betracht. Auf jeden Fall wäre es meistens unmöglich, einen Ferntransport nachzuweisen, wenn er auch stattgefunden haben sollte, da vielleicht die weithergetragenen Ueberpflanzen auch in allernächster Nähe terrestrisch um den Epiphytenträger herum gedeihen. Wer will entscheiden, ob ein Taraxacum-Same ein paar Meter oder vielleicht einige Kilometer weit hergeweht worden sei? Einige wenige Fälle ausgenommen, trägt die Epiphytenvegetation eines Baumes fast immer den Charakter und das Gepräge der nächstgelegenen Pflanzengesellschaften, so zwar, dass ein Epiphytenträger im Wald Waldpflanzen, in heckenreichen Wiesen Büsche

[1]) Die neue Flora der Vulkaninsel Krakatau. Separatabdruck aus d. „Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. i. Zürich". Jahrg. LII. 1907. Heft 3. Zürich. Fäsi u. Beer.

Digitized by Google

und Wiesenpflanzen, in der Nähe von menschlichen Siedelungen (z. B. im Gebirge) Läger- und Ruderalpflanzen beherbergt u. s. w.

So trugen, um nur einige typische Beispiele hervorzuheben, die Ahornbäume auf dem Steinweidli im Kiental mit Vorliebe die Pflanzen, die auch auf den benachbarten Steinblöcken wuchsen, als: Polypodium vulgare, Saxifraga aizoon, Viola biflora, Geranium Robertianum, Oxalis acetosella etc.

Die geköpften Eschen bei der Gasanstalt in Bern, welche Gebüsche und Wiesen in ihrer nächsten Nähe haben, beherbergen: Viburnum opulus, Plantago major und Plantago lanceolata, Taraxacum officinale, Poa trivialis, Bellis perennis, Trifolium repens und Prunus padus.

Die Kopfweiden des Auenwaldes an der Saane bei Gümmenen sind geschmückt mit Epilobium angustifolium, Rubus idaeus, Saponaria officinalis, Berberis vulgaris, Humulus lupulus, Galiumarten etc., alles Gewächse, die im Auenwald in nächster Nähe der Epiphytenträger massenhaft terrestrisch vorkommen.

IV. Lebensweise der Gelegenheitsepiphyten.

Auf welche Weise unsere höheren Ueberpflanzen auf ihren luftigen Standort hinauf gelangen können, haben wir im vorigen Kapitel gesehen. Es drängen sich uns nun die weitern Fragen auf: Woher nehmen die Ueberpflanzen die rohen Nahrungsstoffe, welche die chlorophyllhaltigen, terrestrisch lebenden Gewächse dem Erdboden entziehen? Wie decken die Ueberpflanzen ihren Wasserbedarf und wie schützen sie sich gegen die Austrocknung und deren Folgen?

Die typischen Epiphyten der Tropen haben bekanntlich eine ganze Reihe von Anpassungen erfahren, mit deren Hilfe sie ihre Existenz ebenso gut finden, wie irgend eine Bodenpflanze. Um sich ein Nährsubstrat zu schaffen, bilden die Wurzeln einiger tropischen Ueberpflanzen [1] [2] vielverzweigte Geflechte schwamm-

---

[1] A. F. W. Schimper, Die epiphytische Vegetation Amerikas. Jena 1888.

[2] G. Haberlandt, Eine botan. Tropenreise. Leipzig 1893.

Digitized by Google

artiger Struktur, in und auf welchen sich abgestorbene Blätter und andere humusbildende Stoffe ansammeln. In andern Fällen (z. B. Platycerium - Arten) werden neben den gewöhnlichen Blättern sog. «Nischenblätter» ausgebildet, die nicht aufsteigen, sondern sich mit ihren Rändern unten und seitlich an den Baumstamm legen und so geräumige Nischen oder Taschen formieren, in denen sich bald Humus anhäuft.

Um den Bedarf an Wasser zu decken, bilden viele tropische Epiphyten Luftwurzeln aus, welche von einem als Velamen bezeichneten, toten Gewebe umgeben, das einen Capillar-Apparat vorstellt, jeden auffallenden Wassertropfen sofort wie Löschpapier aufsaugen. Wieder andere exotische Ueberpflanzen schmiegen ihre Luftwurzeln der Baumrinde eng an und saugen die Feuchtigkeit auf. Bei den epiphytischen Bromeliaceen sammeln die einen Trichter formierenden Blätter bedeutende Quantitäten Wasser und saugen es vermittelst eigentümlicher Schuppenhaare auf.

Um bei längerer Dürre einer gelegentlichen Austrocknung und deren Folgen wirksam zu begegnen, finden wir bei den echten Epiphyten wiederum die zweckmässigsten Einrichtungen. Da sind Blätter, Knollen und Zwiebeln in «Wasserspeicher» umgewandelt. Die sog. Scheinknollen der Orchideen sind nichts anderes als Wasserreservoire, ebenso die kolossalen Knollen der Myrmecodien. Wieder andere führen in den Intercellular-Räumen eine wasserspeichernde Schleimschicht, welche bei Regenwetter aufschwillt und bei trockenem Wetter das Wasser an die übrigen Gewebe abgibt.

Sind unsere Gelegenheitsepiphyten mit ähnlichen Einrichtungen versehen?

In der Literatur liegen allerdings einige wenige Angaben über derartige Beobachtungen vor. So will Rietz [1]) bei Sorbus aucuparia vogelnestartige, vergrösserte Wurzelköpfe gesehen haben, aus denen graue, oft armdicke Wurzeln und zahlreiche dichtbelaubte Aeste entsprangen. Diese Wurzelköpfe sollen nach der Ansicht des Autors zum Zwecke reichlicherer Humusansamm-

[1]) Ein weiterer Beitrag zur Flora der Kopfweiden. In «Verhandl. d. Bot. Ver. d. P. Brandenb.» 35. Jahrg., 1893.

Digitized by Google

lung entstanden sein. Diese scheinbare Anpassung lässt sich aber ebensogut als Folge einer reichlichen Ernährung durch eine bereits vorhanden gewesene grössere Humusansammlung und Zerfall der Weidenholzmasse im Innern auffassen. Tatsächlich war auch jener Vogelbeerbaum durch den Mulm der Weide hindurchgewachsen und hatte den Erdboden erreicht.

Derselbe Autor sah ferner Blattrosetten an jungen Pflanzen von Cirsium und Sonchus, die nach Magnin dem gleichen Zweck dienen «könnten». — Dagegen möchte R. Beyer[1]) eine Blattrosette, die er bei Avigliana an Ajuga reptans beobachte, als eine «ganz normale Bildung» betrachtet wissen.

Willis und Burkill[2]) beschreiben bei epiphystisch lebenden Gramineen (Holcus lanatus und Poa annua) das «gelegentliche» Auftreten einer «Neigung» zu bulbösen Anschwellungen am Grunde des Stengels.

Diese wenigen Beobachtungen und Deutungen derselben entsprechen mehr dem subjektiven Bedürfnis nach Anklängen unserer Gelegenheitsepiphyten an die typischen Epiphyten, als einem tatsächlichen Vorkommnis. Man hat immer und immer wieder versucht, irgendwelche Adaptationen der Gelegenheitsepiphyten an ihren ungewohnten Standort doch noch herauszubringen, aber bisher ohne Erfolg. So wurde auch die schon von Loew postulierte Mykorrhiza-Bildung der einheimischen Ueberpflanzen bis jetzt immer noch nicht nachgewiesen.

Um das Gedeihen unserer einheimischen «Epiphyten» auf ihrem luftigen Standort zu erklären, ist die Annahme besonderer Anpassungen ganz überflüssig.

Vorausgesetzt, die Humusschicht auf einem Baume wäre dicht genug und die Verbreitungseinheiten wären alle an den Wind oder baumbesuchende Tiere angepasst, so könnten die meisten unserer einheimischen Gewächse «epiphytisch» leben. Zu dieser Behauptung ermächtigt uns die Beobachtung, dass sonst sehr selten als Ueberpflanzen angetroffene Arten epi-

---

[1]) Ergebnisse der bisherigen Arbeiten bezüglich der Ueberpflanzen ausserhalb der Tropen. In «Verhandl. Bot. Ver. Brandenb.» 37. Jahrg., 1896.

[2]) Observations on the Flora of the Pollard Willows near Cambridge. «Proceedings of the Cambridge Philosophical Society», 1893, vol. VIII, pt. II.

Digitized by Google

phytisch auftreten, so bald ein dicker Humusbelag vorhanden ist. Die sonst sehr vulgäre Bellis perennis z. B. fand ich nur ein einziges Mal auf dem dicken, tiefgründigen und mastigen Humusbelag auf einer geköpften Esche bei der Gasanstalt in Bern. Auf den, ebenfalls in Wiesen stehenden Kopfweiden bei Villmergen, die mehr Mulm als eigentlichen Humus auf ihren Scheiteln angehäuft haben, konnte ich Bellis perennis nie konstatieren, obwohl die Pflanze ringsherum terrestrisch in Menge vorkommt. Aehnlich verhält es sich mit Lysimachia nummularia, Angelica silvestris (Nr. 34 und 35 unserer Epiphytenliste des schweizer. Hügellandes) und andern.

Nun ist aber für gewöhnlich der Humusbelag auf unsern Bäumen nicht so sehr bedeutend, oder es ist mehr Mulm vorhanden, oder endlich, es ist nur eine dicke Moosschicht, welche die Astgabelung ausfüllt oder die Aeste bekleidet und welche sehr geringe Mengen Humus und mineralische Bestandteile birgt. Dieses Faktum setzt schon eine gewisse Auswahl unter den Ansiedlern voraus. Eine Menge Keime, wenn sie auch glücklich auf das Substrat hinauf gelangt sind, werden an Nahrungsmangel oder aus Mangel an zweckmässiger Nahrung zu Grunde gehen. Darum ist es doch immer nur ein gewisser Kreis von Arten, welche als Gelegenheitsepiphyten bei uns zu leben vermögen und diese verhältnismässig wenigen Arten bringen alle jene Eigenschaften schon mit, welche sie zu dem sonst ungewohnten Leben auf Bäumen befähigen.

Was Schimper mit Hinsicht auf die eigentlichen Epiphyten der Tropen gesagt, dass sie nämlich «präexistierende Eigenschaften» bereits besassen, ehe und bevor sie epiphytisch leben konnten, das trifft für die Gelegenheitsepiphyten in ganzem Umfang zu. Währenddem aber die echten Epiphyten jene präexistierenden Eigenschaften unter den veränderten Bedingungen zu direkten Anpassungen weiter fortbildeten und schliesslich die terrestrische Lebensweise ganz aufgaben, entwickeln unsere Gelegenheitsepiphyten keinerlei Adaptationen und können nur so lange und in sofern an dem neuen Standort fortexistieren, als die Existenzbedingungen dieses neuen Standortes mit den

Digitized by Google

Existenzbedingungen des alten, terrestrischen Standortes sich decken.

Unsere einheimischen Ueberpflanzen beziehen also die rohen Nahrungsstoffe, die die bodenständigen höhern Gewächse dem Erdreich entnehmen, aus dem schon vorhandenen Substrat, das sich da und dort im Lauf der Zeit auf den Bäumen gebildet hat. Dieses Substrat ist nach unsern Beobachtungen dreifach verschieden. Entweder ist es Humus, oder Mulm oder ein reines Moospolster. Sehr oft ist eine Kombination aller drei Elemente vorhanden.

1. Das Substrat.

Am meisten Aufmerksamkeit hat man bisher der Substratbildung auf den Kopfweiden geschenkt. Nach E. Loew, R. Beyer, Magnin und anderen gibt das übliche «Köpfen» der Krone dieser Bäume verschiedenen Pilzen und Bakterien Veranlassung zum Eindringen in die weiche Holzmasse, welche dadurch zerfällt oder vermodert. Der in Vermoderung begriffene Stamm saugt grosse Massen Wasser schwammartig auf und zersetzt sich so immer mehr. Das Substrat der sich hier bald ansiedelnden Ueberpflanzen besteht also zunächst der Hauptsache nach aus der vermoderten, lockeren und feuchten Weidenholzmasse oder dem sog. Mulm, der von spärlichen, durch den Wind aufgewehten festen Mineralbestandteilen des Bodens bedeckt und häufig noch von einer Moosdecke überzogen ist. Wir hätten demmach hier eine Kombination verschiedener Nährböden vor uns. In Wirklichkeit überwiegt aber bei den Kopfweiden der Mulm die beiden andern Elemente bei weitem.

Einzig dem raschen Zerfall der weichen Weidenholzmasse ist es zuzuschreiben, dass manch ein Gelegenheitsepiphyt eine ansehnliche Grösse erreicht und schliesslich, mit seinen Wurzeln durch die Holzmasse hindurch den Boden erreichend, dem Epiphytenträger über den Kopf wächst.

Eigentliche Humusansammlungen können zwar auch bei den Weiden, zumal den ungeköpften vorkommen, meistens haben wir sie aber bei andern Baumgattungen wahrgenommen. Wir bemerkten kürzlich, dass auf dem dicken Humusbelag einer geköpften Esche bei der Gasanstalt in Bern die sonst selten

Digitized by Google

epiphytisch lebende Bellis perennis von uns angetroffen worden sei. An der nämlichen Stelle sind noch mehrere geköpfte Eschen, die auf der Stumpffläche zwischen den nachträglich gebildeten Aesten bedeutende Ansammlungen von fettem, reinem Humus tragen. Die Esche mit ihrem zähen Holz zerfällt nicht so leicht in Mulm, auch wenn sie „geköpft" ist.

Gewöhnlich haben wir es auch mit reinem Humus zu tun, wenn wir die Nährböden auf Ulmen, Linden, Eichen, Pappeln, Platanen, Nussbäumen etc. untersuchen, insofern es sich nicht um sehr alte, hohle Bäume handelt. Bei allen diesen Bäumen beobachten wir die Gelegenheitsepiphyten fast immer in der Astgabel I. oder höchstens II. Ordnung. Dort, wo die grossen Aeste vom Stamm abgehen, entsteht häufig eine flache Excavation, in welcher der aufgewirbelte Staub der Strassen und Plätze und das herabfallende Herbstlaub des Baumes selber sich ansammeln und durch die Tätigkeit der Bakterien und der Atmosphärilien in guten Humus umgewandelt werden. Nach und nach dringt die dort angesammelte Feuchtigkeit (im Sommer das Regenwasser und im Winter das Schmelzwasser des in den Astgabeln lange verharrenden Schnees) durch die gelockerte Borke in das Holz des Stammes selber und erzeugt einen Fäulnisherd, in den die Wurzeln manch eines Epiphyts, der bisher nur oberflächlich im Humus steckte, kräftig eindringen.

Gewöhnlich tragen bei uns nur ältere und mächtige, wenn auch oft noch gut erhaltene Bäume ihren Epiphytenflor. Davon kann die Robinia pseudacacia eine Ausnahme machen. Wiederholt haben wir (an der Brunngasshalde und Tiefenaustrasse, Bern) Chelidonium majus, Galeopsis tetrahit, Stachys silvaticus, Urtica dioeca und andere Phanerogamen epiphytisch in üppigen Exemplaren auf noch jungen geköpften Individuen unserer sog. „Akazien" gesehen. Das sind jene zugestutzten Robinien mit kugelförmiger Krone, wie sie vielerorts die Strassen und Plätze der Städte einsäumen. Die Krone besteht aus lauter dünnen, rutenförmigen Zweigen, die sehr dicht am obern Ende des geköpften Stammes stehen und radiär ausstrahlen. Vermöge ihrer Stellung resp. Insertion fast in einem Punkt, bilden sie direkt über dem Stumpfende eine Art Trichter oder Reuse, wo sich aller Strassenstaub und die abgefallenen Blätter der Zweige in dicken Polstern

Digitized by Google

ansammeln und zu Humus umgewandelt werden. Die dichte Laubmasse der Krone bei diesen Kugelakazien sorgt auch dafür, dass die nach und nach entstandene Humusschicht nicht ganz austrocknet.

Mit wie wenig Humus unter Umständen gewisse Pflanzen auskommen können, bewies uns jener, lange Stolonen treibende Günsel (Ajuga reptans), den wir bei der Badeanstalt Lorraine in Bern aus einem kleinen Astloch eines Robinienstammes herauswachsen sahen. (No. 37 der Epiphytenliste des schweizer. Hügellandes).

Bei den meisten Epiphytenträgern handelt es sich also um Humus- und Mulmansammlungen, die immerhin von Moosen überzogen sein können. Man hat aber bis jetzt keine Veranlassung gehabt, der Moosansiedelung eine bedeutendere Rolle zuzuschreiben. So sagt E. Loew: „Letztere (die Moosdecke) bietet in den ihr anhaftenden Erdbestandteilen wohl für niedere, kleinwurzlige und einjährige Pflanzen wie Moehringia trinervia u. a. hinreichende Nährstoffe dar, allein eine grössere Zahl der oben genannten Holzpflanzen und Stauden besitzt tiefer gehende Wurzeln und Rhizome, so dass die Annahme einer ganz oberflächlichen Anheftung derselben ausgeschlossen erscheint.“ — Auch die andern Autoren sprechen fast nur von Humus und Mulm als Substrate der Gelegenheitsepiphyten. Das mag daher rühren, weil bis jetzt keiner die Epiphyten höherer Gebirgstäler studiert hat. In der feuchten Luft bachdurchströmter Bergtäler gewinnt das Moos als Substrat der Gelegenheitsepiphyten plötzlich eine viel grössere Bedeutung. Zwar begegnen wir auch hier manchem halb zerfallenen Baumpatriarchen, in dessen Mulm verschiedene Ueberpflanzen günstige Existenzbedingungen finden, aber oft, oder sogar meistens sind die Ahorne, um die es sich da einzig handelt, vollständig intakt und beherbergen doch einen reichen Epiphytenflor, der durchaus nur in den dezimeterdicken Moospolstern der Stämme und Aeste wurzelt. Oft kann man ganze dicke Mooshüllen mitsamt allen darin steckenden Ueberpflanzen wie einen Pelz abnehmen. Diese gewaltige Moosvegetation ist's, welche den Epiphyten des Gebirges ermöglicht, nicht nur in den Astgabeln I. Ordnung, sondern auch II. und III. Ordnung sich an-

Digitized by Google

zusiedeln und selbst in 20 M. Höhe von den Aesten der Krone Besitz zu ergreifen.

Es sind auch keineswegs nur Kräuter, welche da im Moos ein vorübergehendes Dasein fristen; auch Stauden- und Holzgewächse haben dauernden Wohnsitz genommen. Ausser den in den Mooshüllen sehr üppig gedeihenden, blühenden und fruchtenden Moehringia trinervia, Saxifraga rotundifolia, Saxifraga aizoon, Geranium Robertianum, Oxalis acetosella, Viola biflora, Galeopsis tetrahit, Sedum album, Valeriana tripteris und manchen andern Kräutern breiten Farne, zumal Aspidium spinulosum und Polypodium vulgare ihre Rhizome in demselben lebenden Substrat aus, ganz so, wie sie es auf bemoosten Steinblöcken zu tun pflegen.

Aber selbst ansehnliche Bäumchen und Büsche von Sorbus aucuparia, Ribes alpinum (mit Früchten!), Rubus saxatilis, Lonicera xylosteum und ½—1 Meter hohe Exemplare von Picea excelsa haben wir oftmals in den dicken Mooskissen der Astgabelungen und selbst in den Mooshüllen wagrechter und aufwärtsstrebender Aeste bei 10 und 20 Meter Höhe über dem Erdboden angetroffen.

Ein riesiger Ahornbaum mit dicken, weit ausladenden Aesten, deren Moosüberzüge oft bis zu den äussersten Grenzen der Krone in dichten Beständen weissblühende Saxifragaceen und Sedum album, ganze Gärtchen der gelben Viola biflora oder zwischen Gras- und Farnbüscheln senkrecht aufstrebende Tännchen oder Ribes-Büsche mit rotleuchtenden Beeren tragen, macht auf den flüchtigsten Beschauer den Eindruck des Ungewohnten, halb Exotischen. In der Tat haben wir hier, abgesehen von durchaus fehlenden Anpassungen, wenigstens physiognomisch, entschieden Anklänge an das Vegetationsbild epiphytenstrotzender Baumriesen des tropischen Bergwaldes vor uns. Nirgends haben wir im schweizer. Hügelland eine ähnliche kraftstrotzende Ueppigkeit der epiphytischen Vegetation angetroffen. Das Gebirge ist der Ebene nicht nur an Artenzahl, sondern auch an Ueppigkeit der epiphytischen Vegetation überlegen. Insofern präsentieren die Ueberpflanzen des Gebirges immerhin eine höhere Stufe auf dem Weg zum typischen Epiphytismus.

Digitized by Google

Nach Haberland [1]) ist es besonders der Kampf um das Licht im tropischen Urwald, welches ehemals terrestrisch lebende Pflanzen auf die Bäume drängte.

L. Lämmermayr [2]) hat nun für verschiedene Gelegenheitsepiphyten um Leoben und Linz a. d. Donau Messungen mit dem Wiesner'schen „Handinsolator" vorgenommen und die beobachteten Werte ganz innerhalb der Grenzen jener gefunden, welche

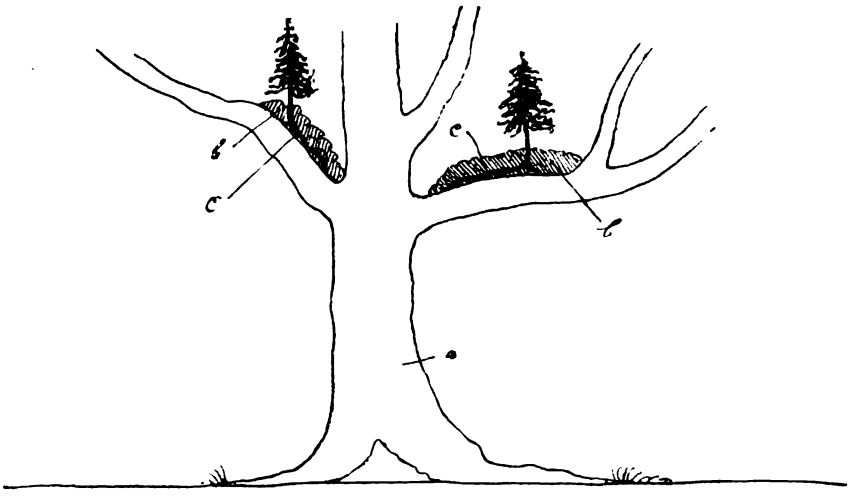


Fig. 1.
Ahorn mit epiphytisch im Moospolster wachsenden Rottännchen. Schematisch.
a = Ahorn; b = Moospolster; c = im Moospolster kriechende Wurzel der Tännchen.

für die betreffenden Arten als bodenständige, im Humus des Waldes wachsende ermittelt werden konnten.

Es wäre interessant, ähnliche photometrische Studien an den Gelegenheitsepiphyten des Gebirges anzustellen. Vielleicht möchten sich doch einige Differenzen ergeben. —

Was die Anheftung von Holzgewächsen im Moospolster der Bäume betrifft, so haben wir denselben Modus, wie bei be-

[1]) Eine botanische Tropenreise. Seite 180.

[2]) „Gelegenheitsepiphyten" in „Aus der Natur"; II. Jahrg. 1906. Heft 16. Verl. E. Nägele, Leipzig.

Digitized by Google

moosten Blöcken, d. h. die Wurzeln (z. B. bei Tännchen) kriechen auf dem Grunde des Moospolsters dem Stamm oder Ast entlang. Bei wagrechten Aesten nimmt die Wurzel wagrechte, bei schief aufwärtsstrebenden Aesten eine dieser Lage entsprechende Richtung an. (Siehe Figur 1.)

Im Juststal und auf der Grimmialp haben wir 10—15 m hohe Tannen beobachtet, welche, von der einen Seite betrachtet, frei und wurzellos zu oberst auf einem kahlen Felsblock zu stehen schienen. Ging man dann auf die andre Seite des Blocks, so klärte sich die seltsame Erscheinung sofort auf, indem der vorn

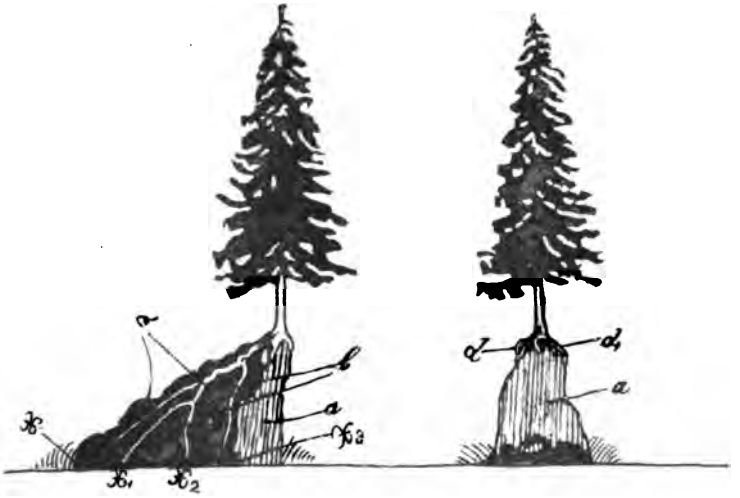


Fig. 3.
Felsblock mit Tanne, von der Seite, resp. hinten.
c = der im Moospolster b sich verbreitende Wurzelapparat der Tanne, der bei x, x_1, x_2 und x_3 in den Boden dringt.
a = Felsblock.

Fig. 2.
Felsblock mit Tanne, von vorn. Es sind nur einige Wurzelstummeln bei d und d_1 sichtbar.
a = Felsblock.

senkrecht abfallende Block hinten eine allmählich sich senkende schiefe Ebene aufwies, welche mit einer starken Moosschicht bedeckt war. (Siehe Fig. 2 u. 3!) Dieser Ebene entlang hatte die Tanne in der Moosdecke ihren ganzen Wurzelapparat entwickelt. Als kleines Tännchen, ehe ihre Wurzeln die Erde erreichten, steckte

Digitized by Google

aber die jetzt ansehnliche Tanne nur im Moospolster, ohne in die Gesteinsfugen Wurzeln zu senden. Speziell im Justistal konnten wir häufig grosse Mooshüllen samt ½—1 m hohen Tännchen von Steinplatten und Blöcken glatt abheben.

Die auf Blöcken so häufigen Tannen (Picea excelsa) dürften wohl alle ihre Jugend im Moospolster allein zugebracht haben, das die Felsen überzieht, ehe es ihren Wurzeln gelang, unter dem Moos dem Stein entlang zu kriechen und in die Erde zu dringen.

Ganz so liegen die Verhältnisse bei den im Moospolster des Bergahorns epiphytisch lebenden Holzgewächsen, speziell Picea excelsa, nur dass selten einmal ein solcher Gelegenheitsepiphyt mit der Wurzel den Erdboden erreichen wird.

Wie die Gelegenheitsepiphyten der Ahornbäume zu ihren rohen Nahrungsstoffen gelangen, ist nicht schwer einzusehen, nachdem man weiss, dass das Moospolster an seiner Basis, wo es dem Stamm oder Ast aufliegt, aus hergewehtem Staub, abgestorbenen Moosblättchen und aus den Leichen von hunderttausenden von Rädertierchen und abgestossenen Chitinhüllen der moosbewohnenden Tardigraden und anderer Kleintiere einen feinen, wenn auch nicht gerade reichlichen Humus erzeugt. Für die Zusammensetzung der geschilderten Mooshüllen des Bergahorns kommen nach der Bestimmung des unlängst verstorbenen Hrn. Prof. L. Fischer in Bern hauptsächlich die folgenden vier Arten in Betracht: Barbula ruralis, Madotheka platyphylla, Leucodon sciuroides und Hypnum cupressiforme.

2. Die Wasserversorgung.

Wie die Gelegenheitsepiphyten nur das schon vorhandene Substrat benützen, so können sie auch nur da ihren Wasserbedarf decken, wo dieses Substrat infolge des Klimas feucht genug gehalten wird, ohne dass die Ueberpflanze selber über Einrichtungen verfügt, die sie zum Wassersammeln befähigen würden. Daher werden wir nur da Gelegenheitsepiphyten antreffen, wo ein hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft vorhanden ist: Die Weiden bei Villmergen stehen am Ufer von Bächen, in feuchten Matten, an Sumpfgräben, an Stellen, wo sofort Nebel entstehen, wenn andere, höher und trockener gelegene Punkte

Digitized by Google

noch gänzlich nebelfrei sind. In Baden stehen nach Dr. Baums Angaben die betreffenden epiphytentragenden Bäume an der Limmat; ebenso sind die Kopfweiden bei Laupen und Gümmenen alle in den feuchten, von Wasserlachen durchsetzten Auenwäldern an der Saane angetroffen worden.

Um Bern müssen wir zwei Arten von Lokalitäten streng auseinander halten. Da sind die gekappten Eschen bei der Gasanstalt in einem sehr feuchten Terrain zwischen einem schilfbewachsenen Sumpfgraben und einem Teich, an dem, nur durch einen Damm getrennt, die Aare vorbeifliesst. An diese Örtlichkeit schliessen sich andere am Wasser gelegene Stellen an, wie die Badanstalt Lorraine, die Felsenau u. s. w. — Von jedem Wasser entfernt und in erhöhter Lage finden sich dann die grossen, Überpflanzen tragenden Alleebäume der Enge, des Muristaldens, der Länggasse, die Kugelakazien der Brunngasshalde, die hoch über der Aare stehen u. s. w. — Dieser zweiten Art von Lokalität schliesst sich dann der Höheweg in Interlaken mit seinen Riesenbäumen an.

So verschieden die beiden skizzierten Standorte sind — einmal dicht am Wasser, das andere Mal vom Wasser weit entfernt — so ähnlich gestalten sich doch beiderorts die Existenzbedingungen für die Epiphyten. Dort am Wasser halten die aufsteigenden Dämpfe das Substrat feucht, hier in der Allee oder bei dem vom Wasser entfernten dichtkronigen Einzelbaum schützt das Laubdach das einmal vom Regen angefeuchtete Substrat vor allzuschneller Vertrocknung. Man achte nur einmal darauf, wie lange die von den grossen Alleebäumen beschattete Strasse beim Bierhübeli in Bern nach einem Regen nass und schmutzig bleibt! Anderswo mag es ebenso sein.

Geradezu ideale Verhältnisse in Bezug auf die Gelegenheitsepiphyten haben wir dann in den Gebirgstälern (Kiental und Justistal), wo die erhöhte Feuchtigkeit der Luft infolge zahlreicher, rasch fliessender Bäche, öfterer Niederschläge und Tau bildung in den schattigen Kronen alter Ahorne sozusagen aufgespeichert wird. Alles wirkt hier zusammen, um eine reichere und üppigere epiphytische Vegetation hervorzurufen. Immerhin können innerhalb des im allgemeinen feuchteren Gebirges örtliche Schwankungen vorkommen, wie wir das bei dem trockenern

Digitized by Google

und daher auch epiphytenärmern Justistal gegenüber dem feuchteren und daher epiphytenreichern Kiental gesehen haben.

Dass das Substrat unter Umständen selbst in trockenern Klimaten seine Feuchtigkeit lange behalten kann, hat Beyer nachgewiesen. Er fand bei Avigliana im Piemont bei völlig ausgedörrtem Erdboden geradezu nassen Humus in den Weidenköpfen. Im allgemeinen und wenn auch langsamer macht aber doch das Substrat die Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes der umgebenden Luft mit, was uns so recht unsere Justistaler-Excursion zur Anschauung brachte.

Nachdem es dort wochenlang nicht mehr geregnet hatte, war auch die Feuchtigkeit der Mooshüllen an den Ahornbäumen auf ein Minimum reduziert worden. An manch einem exponierten Baum waren die Blätter des epiphytisch-wachsenden Sauerklees erschlafft; die Wedel von Aspidium spinulosum und Polypodium vulgare hatten sich kraus zusammengezogen und selbst manche Moehringie und manches Geranium machte einen kläglichen Eindruck, ohne indes ganz verdorrt zu sein. Das Moospolster mitsamt seinen höhern Bewohnern machte fast den nämlichen Eindruck: auf das höchste eingetrocknet, aber nicht tot. —

Eine Pflanze, die epiphytisch fortkommen will, muss zum voraus merkwürdige Eigenschaften haben, sonst ist ihr Baumleben von kurzer Dauer. Sie muss viel Feuchtigkeit, viel Schatten und wenn es gilt, auch wieder grosse und anhaltende Trockenheit vertragen können. Der Kreis unserer Gelegenheits-Epiphyten ist und bleibt daher ein ziemlich begrenzter. Nur dort kann der Kreis durchbrochen werden, wo gelegentlich einmal eine sehr dicke Humusschicht dem Träger aufliegt, welche die Feuchtigkeitsschwankungen nicht so bald mitmacht.

Im Justistal haben wir einen starken Parallelismus der dortigen Blockflora und der Epiphytenflora beobachtet, welcher für eine grosse Aehnlichkeit der Existenzbedingungen beider Florulae spricht. Wir notierten uns am 2. September 1906 im Justistal folgende Pflanzen, welche im Moospolster eines einzigen grossen Steinblockes wurzelten:

Digitized by Google

1. *Moehringia trinervia*
2. *Oxalis acetosella*
3. *Fragaria vesca*
4. *Geranium Robertianum*
5. *Lactuca muralis*
6. *Valeriana tripteris*
7. *Saxifraga rotundifolia*
8. *Veronica chamaedrys*
9. *Lonicera xylosteum*
10. *Lonicera alpigena*
11. *Sorbus aucuparia*
12. *Ribes alpinum*
13. *Picea excelsa*
14. *Polypodium vulgare*

Von den 14 den Steinblock bewohnenden Arten kommen nicht weniger als 10 Arten im Juststal zugleich als Gelegenheitsepiphyten vor und Fragaria vesca, Valeriana tripteris und Lonicera alpigena wiesen wir teils im Kiental, teils in der schweizerischen Hochebene als gelegentliche Ueberpflanzen nach.

Schon Schimper[1]) machte darauf aufmerksam, dass viele Felspflanzen auch epiphytisch leben können und dass ihre Einrichtungen häufig für beide Arten des Vorkommens passen.

Für zwei Felsenpflanzen, Saxifraga aizoon und Sedum album, hat uns Max Oettli[2]) den Schlüssel zum Verständnis gegeben, warum sie auch epiphytisch vorkommen können. Saxifraga aizoon ist nach Oettli bei der Keimung an das Moos gebunden und gedeiht überall, wo sich Moos findet. Moospolster sind der „Wurzelort" dieses Steinbrechs. Die Pflanze steckt nur im Moospolster und kann mit diesem abgehoben werden.

Sedum album hat als Wurzelort einerseits den feinen Humus, den die Regenwürmer und Schalenasseln bereiten, andererseits Moospolster. Zudem sind beide Pflanzen ausgesprochene Xerophyten.

---

[1]) Die epiphytische Vegetation Amerikas.

[2]) Beiträge zur Ökologie der Felsflora. Separatabdruck aus dem Jahrbuch der St. Gall. naturwiss. Ges. 1903.

Digitized by Google

Von Oxalis acetosella, Moehringia trinervia und Polypodium vulgare können wir mit Sicherheit behaupten, dass ihr Wurzelort das Moospolster sei. Wir haben die drei Pflanzen nie und nirgends anders als im Moos und nur im Moos wurzelnd sowohl auf Bäumen als terrestrisch angetroffen. Das Studium der Wurzelorte kann uns noch manchen Fingerzeig zum Verständnis unseres Gelegenheits-Epiphytismus geben und umgekehrt ist das Studium unserer Gelegenheitsepiphyten geeignet, die Wurzelorte mancher Pflanzen leichter zu erkennen.

3. Der Schutz gegen Austrocknung.

Man sollte meinen, bei der grossen Vertrocknungsgefahr müssten alle Gelegenheitsepiphyten xerophytische Anpassungen haben. Tatsächlich sind aber die meisten unserer einheimischen Ueberpflanzen keine Xerophyten. Es wurde schon bemerkt, dass die Gelegenheitsepiphyten ebenso grosse Feuchtigkeit und Schatten, wie manchmal grosse Trockenheit zu ertragen haben. Daraus erklärt sich der verhältnismässig kleine Kreis von Arten, welche gelegentlich auf Bäumen ihren Standort haben. Nicht jede Pflanze ist diesen hohen Anforderungen gewachsen.

Typisch für viele dieser Gelegenheitsepiphyten ist Polypodium vulgare. Es gedeiht am besten und freudigsten im wasserdurchtränkten, schwammfeuchten Moospolster tiefbeschatteter Blöcke oder Bäume. Es stirbt aber auch nicht ab bei grosser Trockenheit und lang anhaltender Dürre.

Nach Neger[1]) erträgt sein Wurzelstock eine 113tägige Austrocknung. Wie Moose und Flechten schrumpft es bei zu grosser Trockenheit ein, um beim nächsten Regenguss wieder frisch aufzuleben. Auch Oxalis acetosella, diese typische Schattenpflanze, ferner Galeopsis tetrahit, Geranium Robertianum, Lactuca muralis, Fragaria vesca, Moehringia trinervia und die meisten andern der aufgeführten Gelegenheitsepiphyten überwinden leicht ein bedeutendes Mass von Trockenheit, ohne hervorragende xerophytische Einrichtungen zu besitzen, welche äusserlich wahrnehmbar wären.

---

[1]) Natur und Kultur. Jahrgang 1904. S. 406.

Digitized by Google

Wir müssen daher notgedrungen für die Gelegenheitsepiphyten, insofern sie nicht wie z. B. Saxifraga aizoon oder Sedum album augenfällige xerophytische Einrichtungen aufweisen, eine angeborne Unempfindlichkeit gegen einen bedeutenden Grad von Austrocknung annehmen, was C. Schröter[1]) mit dem Ausdruck „Trockenhärte bezeichnet hat.

Zwei Faktoren sind es, welche den Gelegenheitsepiphyten ihre Existenz sichern helfen, ein äusserer: das ist die Wahl eines im allgemeinen schattigen und feuchten Standortes, und ein innerer: das ist bei zeitweiligem Versagen des ersten Faktors, ihre angeborene Unempfindlichkeit gegen Trockenheit.

Einen anderen Schutz gegen Austrocknung haben weitaus die meisten Gelegenheits-Epiphyten nicht.

Dass sie aber dennoch ihr Fortkommen auf ihren exponierten Standorten finden, zeigt der Umstand, dass von unsern 89 schweizerischen, bisher beobachteten Ueberpflanzen 27 Arten zu den Holzpflanzen (Baum oder Strauch), 51 Arten zu den ausdauernden oder mindestens 2jährigen Gewächsen und nur 11 Arten zu den einjährigen Kräutern zählen. Also 78 Arten haben die physiologische Trockenperiode wenigstens eines Winters auf dem im allgemeinen nicht sehr dicken Substrat der Bäume zugebracht. Dabei ist zu bemerken, dass die Grosszahl der von uns beobachteten Ueberpflanzen ein gesundes, zum Teil üppiges Aussehen darbot. Ausgenommen die zu den Bäumen zählenden Holzgewächse, trafen wir die meisten Gelegenheitsepiphyten im blühenden oder fruktifizierenden Zustand an.

Für die normale Entwicklung der Gelegenheitsepiphyten mag auch der Umstand sprechen, dass sich in einem Fall (No. 5 unseres Kientaler-Verzeichnisses) an einer epiphytischen Sesleria cœrulea sogar wohlausgebildete Sklerotien einer Claviceps-Art fanden. Dass sich aber bei epiphytischen Hölzern, die zu den Bäumen zählen wie z. B. bei Picea excelsa und andern, gelegentlich auch Kampf- und Krüppelformen herausbilden, wenn sie, wie bei den Ahornen, meistens nur auf ein mehr oder

[1]) Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich, 1908. b. Albert Raustein.

Digitized by Google

weniger dickes Moospolster als Substrat angewiesen sind, kann ebensowenig verwundern, als wenn irgend eine Pflanze anderswo zu wenig Nahrung und Raum findet.

Zum Schluss danke ich, ausser den in der Arbeit schon genannten Herren, besonders noch den Herren Prof. Dr. Ed. Fischer in Bern, Prof. Dr. C. Schröter und Conservator Dr. M. Rikli, beide in Zürich, für ihre überaus freundliche und bereitwillige Unterstützung mit Literatur.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.

Béguinot, A. und Traverso, G. B. Notizie preliminari sulle arboricole della flora italiana (Bull. soc. bot. ital. 1904). (Ref. in Just's botan. Jahresbericht. 32. Jahrg. 1904. I. Abt. 1905.)

Berdrow. Deutsche Ueberpflanzen. (Gaea 1894, Heft VII, S. 401—407.)

Beyer, R. Weitere Beobachtungen von „Ueberpflanzen" auf Weiden. (Verhandl. Bot. Ver. Brandenb., 35. Jahrg., 1893.)

Beyer, R. Ergebnisse der bisherigen Arbeiten bezüglich der Ueberpflanzen ausserhalb der Tropen. (Verhandl. Bot. Ver. Brandenb., 37. Jahrg., 1895.)

Bolle, C. Heimische Farne als Baumschmuck. (Deutscher Garten. Berlin, 1880.)

Bolle, C. Zur Florula der Kopfweiden. (Verhandl. Bot. Ver. Brandenb. 33. Jahrg., 1891.)

Ernst, A. Die neue Flora der Vulkaninsel Krakatau. (Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich. Jahrg. LII, 1907, Heft 3) und separat bei Fäsi & Beer, Zürich, 1907.

Focke, W. O. Miscellen. I. Ueber epiphytische Gewächse. (Abhandl. Naturw. Ver. Bremen, Band XII, 1893.)

Geisenheyner, L. Zur epiphytischen Kopfweidenflora. (Verh. Bot. Ver. Brandenb. 36. Jahrg., 1894.)

Golker, J. Ueber Gelegenheitsepiphyten. (Carinthia, 1904.)

Haberlandt, G. Eine botanische Tropenreise. Leipzig, 1893.

Hildebrand. Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig, 1873.

Holmboe, Jens. Hoiere epifytisk planteliv i Norge. Christiania, 1904.

Jaap, Otto. Kopfweiden-Ueberpflanzen bei Triglitz in der Prignitz. (Verh. Bot. Ver. Brandenb., 37. Jahrg., 1895.)

Lämmermayr, L. „Gelegenheitsepiphyten". (Aus der Natur., II. Jahrg., 1906, Heft 16, Leipzig.)

Lœw, E. Anfänge epiphytischer Lebensweise bei Gefässpflanzen Norddeutschlands. (Verh. Bot. Ver. Brandenb., 33. Jahrg., 1891.)

Magnin, A. Florule adventive des saules têtardes de la région lyonnaise. Lyon, 1895.

Massalongo, C. Di una singolare associazione di piante legnose. (Bull. soc. botan. ital., 1904.)

Oettli, M. Beiträge zur Oekologie der Felsflora. Inaug.-Diss., St. Gallen, 1904. Auch erschienen als III. Heft der „Botanischen Excursionen

Digitized by Google

und pflanzengeographischen Studien aus der Schweiz". Herausgeg. v. Prof. C. Schröter, Zürich.

Rietz, Rud. Ein weiterer Beitrag zur Florula der Kopfweiden. (Verh. Bot. Ver. Brandenb., 35. Jahrg., 1893.)

Römer, J. Ueberpflanzen auf Weiden. (Aus der Natur. I. Jahrg., 1906, Heft 22.)

Sabidussi, H. „Ueberpflanzen" der Flora Kärntens. (Carinthia II. 1894.)

Schimper, A. F. W. Die epiphytische Vegetation Amerikas. Jena 1888.

Schimper, A. F. W. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.

Schinz, H. u. Keller, Rob. „Flora der Schweiz". 2. Aufl. Zürich, 1905.

Schröter, C. Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich, 1908.

Sernander, Rutger. Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. Upsala, 1901.

Sernander, Rutger. Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. Upsala u. Stockholm, 1906.

Thomas, C. Végétation epiphyte des saules têtardes. (Bull. acad. internat. geogr. bot. XIII. Jahrg., 1904.)

Vogler, P. Ueber die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen. München, 1901.

Willis and Burkill. Observations on the Flora of the Pollard Willows near Cambridge. (Proc. of the Cambr. Philos. Soc. VIII. 1893.)

Digitized by Google

Ed. Fischer.

Gustav Otth, ein bernischer Pilzforscher

1806—1874.

Die folgenden Zeilen sollen dazu dienen, das Andenken an einen Mann zu ehren, dessen Verdienste um die Pilzkunde während längerer Zeit viel zu wenig beachtet worden, ja fast vollständig der Vergessenheit anheim gefallen sind und dessen Name sich doch würdig an denjenigen des bernischen Lichenologen Ludwig Emanuel Schaerer und des Thuner Mykologen Gabriel Trog reiht.

Heinrich Gustav Otth[1]) war der letzte männliche Spross einer ursprünglich baslerischen aber seit 1617 in Bern eingeburgerten Familie[2]). Seine Eltern waren Karl Emanuel Otth (geb. 1772, gest. 1850), der in Bern das Amt des Stadtbuchhalters bekleidete, und Charlotte geb. Wiedemann aus Braunschweig. Seine einzige Schwester Maria Clara Charlotte wurde die Gemahlin des Herrn Brunner, Professor der Chemie an der Universität Bern. Der Bruder, Adolf[3]), geb. am 2. April 1803, studierte Medizin und übte eine zeitlang in Bern den ärztlichen Beruf aus, ist aber besonders als Künstler durch

[1]) Die biographischen Daten über Gustav Otth verdanke ich einerseits seinem Neffen Herrn Hofrat Brunner-von Wattenwyl in Wien und seiner Nichte Frau von Fischer im Ortbühl, andererseits Herrn Dr. Albert Maag in Biel, der für seine Geschichte der Schweizertruppen in neapolitanischen Diensten auch über Otths militärische Laufbahn zahlreiche Angaben gesammelt hat. Mehrere Daten wurden mir auch von der Burgerkanzlei mitgeteilt. Ich möchte an dieser Stelle für diese gütige Mithülfe meinen herzlichen Dank aussprechen.

[2]) S. bernisches Burgerbuch auf 1. Jan. 1848.

[3]) Nekrolog von B(runner) in den Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer Versammlung zu Bern 1839 (24. Versammlung), p. 204—210.

Digitized by Google

seine unter dem Titel *Esquisses africaines* veröffentlichten landschaftlichen Charakterbilder aus Algier, und als Naturforscher bekannt geworden. Schon während seiner Studien in Genf hatte er auf de Candolles Veranlassung für dessen Prodromus die Gattung *Silene* bearbeitet, und später erschienen von ihm zoologische Arbeiten. Auf einer Reise nach Aegypten und Syrien erlag er im Jahre 1839 in Jerusalem der Pest.

Geboren wurde Heinrich Gustav Otth am 2. Juni 1806, getauft am 23. Juni desselben Jahres. Ueber seine Jugendzeit, die er wohl in Bern verbracht hat, ist uns näheres nicht bekannt geworden. Schon früh scheint er sich für die militärische Laufbahn entschieden zu haben, über die ich den Mitteilungen von Herrn Dr. Maag folge: Vom 2. Juni 1824 bis zum 18. Oktober 1827 war er 2. Unterleutnant der bernischen Infanterie. Dann finden wir ihn im Schweizerregiment No. 29 in niederländischen Diensten erst als Kadett und vom 31. Dez. 1828 bis zum 12. April 1829 als 2. Leutnant. Hierauf trat er in neapolitanische Dienste über. Er wurde am 13. April 1829 im vierten Schweizerregiment (Bernerregiment) zum Füsilier-Unterleutnant ernannt, welchen Dienst er am 25. August desselben Jahres antrat. Am 14. Juni 1834 erfolgte seine Beförderung zum Leutnant und am 2. Juni 1843 zum Hauptmann bei den Füsilieren. Vom 31. August 1849 an war er Hauptmann der 2. Jägerkompagnie; endlich wurde er, am 16. April 1850, Hauptmann-Adjutantmajor. Während dieser seiner militärischen Laufbahn in neapolitanischen Diensten machte er verschiedene Kämpfe mit: am 15. April 1848 war er beim Barrikadenkampf der Berner in der Brigittastrasse zu Neapel beteiligt. Im September desselben Jahres machte er den Feldzug des 3. und 4. Schweizerregimentes gegen Messina mit und im April 1849 denjenigen gegen Catania. Hier wurde er ebenso wie mehrere andere Kameraden beim Vorrücken seines Regimentes durch die mörderische Aetnastrasse verwundet. Für seine Auszeichnung vor Messina erhielt er das Ritterkreuz der Gnade vom St. Georgsorden und für seine Haltung in Catania die goldene Medaille 1. Klasse. Als dann im Jahre 1850 auf den Sieg über Sicilien der Staatsstreich König Ferdinands II. erfolgte, welcher die im Januar 1848 erlassene Konstitution aufhob und zum Absolutismus zurückkehrte,

Digitized by Google

verliessen in den Jahren 1850 bis 1855 viele Berner Offiziere den Dienst, weil sie den Eid, den sie auf König *und Konstitution* geschworen, nicht brechen wollten. Gustav Otth zog sich schon einige Monate vor jenem Erlass zurück, indem er voraussah, was kommen werde. Am 17. August 1850 wurde er mit Retraitepension bedacht.

Nach seiner Rückkehr in die Heimat kam in den Fünfzigerjahren durch Erbschaft von seinem Vetter Wagner das Landgut Ortbühl bei Steffisburg in seinen Besitz. Er bewohnte dasselbe während mehrerer Jahre jeweils in den Sommermonaten, verkaufte es dann aber im Jahre 1864 an Herrn von Fischer. Von da an liess er sich ganz in Bern nieder. — Er ist zeitlebens unverheiratet geblieben und führte nach Aussage derer, die sich noch an ihn erinnern, ein sehr zurückgezogenes Leben. Man sah ihn viel allein die Wälder durchstreifen; er war auch regelmässiger Besucher der Räume der Museumsgesellschaft und fleissiges Mitglied der naturforschenden Gesellschaft, der er seit 1853 angehörte. Er starb am 8. Nov. 1874.

In den zweiten Abschnitt seines Lebens, nach 1850, fällt nun Gustav Otth's Beschäftigung mit der Pilzkunde. Man wird sich fragen, wie er, nach einer langen militärischen Laufbahn und ohne wissenschaftliche Schulung, dazu gekommen ist, sich in dieses Spezialgebiet einzulassen: Vor allem muss angenommen werden, dass er schon von Haus aus die Veranlagung zur Naturbeobachtung besessen hat, welche wir ja auch bei seinem ältern Bruder Adolf finden. Dann war es aber auch gerade der letztere, welcher in ihm das Interesse für die Natur ausbilden half, indem er ihn bereits während seiner neapolitanischen Zeit zum Sammeln von Naturalien veranlasste. Schon damals verstand es Gustav Otth gut zu beobachten; es geht das aus folgendem Passus in seines Bruders „Beschreibung einer neuen europäischen Froschgattung“[1]) hervor, wo es heisst: „In Dandins Abbildung von Rana paradoxa fand mein Bruder, der das Tier bei Neapel beobachtet hatte, wenigstens auffallende

[1]) Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft Band I.

Digitized by Google

Aehnlichkeit mit demselben". Dass er sich dann nach seiner Rückkehr in die Schweiz gerade der Pilzkunde zuwandte, das ist jedenfalls dem Umstande zuzuschreiben, dass er vom Ortbühl aus mit dem bekannten Pilzforscher Gabriel Trog[1]) in Thun zusammengekommen ist, dem er sicherlich die Einführung in dieses Gebiet verdankt. Trog sagt im dritten Nachtrag zu seinem Verzeichnis schweizerischer Pilze[2]) „Das zunehmende Alter mit seinen Schwachheiten hindert mich, bei feuchter Witterung die Wälder zu durchstreifen, was doch die zur Auffindung der Pilze günstigste Zeit ist. Hingegen habe ich das Glück gehabt, in der Person des Herrn Gustav Otth, gew. Hauptmann in k. sizilianischen Diensten, einen ebenso glücklichen Sammler als genauen Beobachter und vortrefflichen Zeichner, eine erwünschte Hülfe zu finden."

Otth ist also erst in den mittleren Jahren seines Lebens und eigentlich als Dilettant an die Pilzkunde herangetreten; um so mehr müssen wir seine Leistungen auf diesem Gebiete anerkennen: Was ihm an wissenschaftlicher Schulung abging, wurde ersetzt durch eine starke natürliche Beobachtungsgabe, eine grosse Sorgfalt im Untersuchen und ein bedeutendes Talent im Zeichnen und Malen. Von letzterem zeugt die von ihm hinterlassene Sammlung von Pilzabbildungen, welche von seinen Erben dem botanischen Institut der Universität Bern geschenkt worden ist, und die 13 stattliche Bände ausmacht. Sie umfasst eine sehr grosse Zahl von kolorierten, makroskopischen und z. T. auch mikroskopischen Abbildungen aus allen Pilzgruppen. Es handelt sich dabei teils um Kopieen aus andern Werken, teils aber auch um Originalbilder, die vorzüglich und sehr genau ausgeführt sind. Abgesehen von diesen Bildern finden wir das Resultat von Otth's Schaffen niedergelegt in seinem Pilzherbar und seiner Pilzsammlung, die

[1]) Biographieen desselben von L. Fischer in den Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, 49. Versammlnng 1865, p. 126 ff., und in der Sammlung bernischer Biographieen, Bd. III 1898, p. 578—580, sowie von B. Studer jun. in der schweiz. Wochenschrift für Pharmazie 1887, p. 215 ff.

[2]) Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1857, p. 26.

Digitized by Google

ebenfalls im botanischen Institut in Bern aufbewahrt werden und einen sehr wertvollen Bestandteil unserer Sammlungen bilden.

Vor allem aber müssen wir seiner Publikationen gedenken. Dieselben sind in den Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern niedergelegt, einerseits als Nachträge zu Trog's Verzeichnis schweizerischer Schwämme, andererseits in Form mehrerer besonderer kleinerer Aufsätze. Der Ort der Publikation derselben und ihre anspruchslose Form, sowie der Umstand, dass in jener Zeit das Referatwesen noch weniger ausgebildet war als heute, sind wohl schuld daran gewesen, dass diese Publikationen wenig bekannt geworden sind. Erst A. de Jaczewski, der die Sammlungen Otth's revidierte und das Resultat dieser Ueberarbeitung in mehrern Aufsätzen über die Ascomyceten der Schweiz[1]) publizierte, hat die Aufmerksamkeit wieder auf Otth gelenkt. Ich zitiere hier gerne wörtlich das, was Jaczewski über seine Arbeiten sagt (Monogr. der Erysiphées de la Suisse, p. 724): «.... Les travaux d'Otth sont restés par un étrange concours de circonstances complètement ignorés. Il est tout à fait inconcevable que tous les savants qui sont venus après lui l'aient passé sous silence, car les recherches qu'il a faites aux environs de Berne ont été très fructueuses, et de plus il a su en tirer parti avec un à-propos qui fait le plus grand honneur à ses connaissances. Ses listes.... présentent des documents très précieux pour la Mycologie suisse

[1]) Monographie des Massariées de la Suisse. Bulletin de l'herbier Boissier T. II. 1894, p. 661 ff. — Les Dothidéacées de la Suisse. Bulletin de la société mycologique de France XI. 1895, p. 155 ff. — Monographie des Cucurbitariées de la Suisse. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles T. XXXI. 1895, p. 67 ff. — Les Xylariées de la Suisse. Bulletin de la société mycologique de France XI. 1895, p. 108 ff. — Les Chaetomiées de la Suisse. Bulletin de l'herbier Boissier T. III. 1895, p. 494 ff. — Les Capnodiées de la Suisse. Bulletin de l'herbier Boissier T. III. 1895, p. 604 ff. — Monographie des Calosphériées de la Suisse. Bulletin de l'herbier Boissier T. IV. 1896, p. 78 ff. — Monographie des Erysiphées de la Suisse. Bulletin de l'herbier Boissier T. IV. 1896, p. 721 ff. — Etude monographique des Sphaeriacées de la Suisse. Bulletin de la société mycologique de France, vol. XII. 1896, p. 86 ff. und XIII, p. 97 ff. — Monographie des Tubéracées de la Suisse. Bulletin de l'herbier Boissier T. IV. 1896, p. 591 ff.

Digitized by Google

et générale. Otth s'est beaucoup occupé des Pyrénomycètes et il a apporté dans ses descriptions et ses déterminations une exactitude de ses aperçus qui témoignent d'un grand esprit scientifique.... Un certain nombre d'espèces décrites dans la suite par differents auteurs comme nouvelles avaient déjà été décrites et diagnostiquées par lui précisement dans ses listes. On ne retrouve dans la littérature, notamment dans le Sylloge de Saccardo que deux ou trois espèces d'Otth, et des auteurs modernes il n'y a guère que Lehmann, dans sa Monographie des Lophiostomées, qui fasse mention de ses travaux. Je suis heureux d'être ainsi le premier à rendre un témoignage de respect et d'estime à un homme qui a certainement été un des premiers mycologues de son temps et qui, par un singulier hasard est resté tellement dans l'ombre que son nom est à peine connu et que ses travaux ne sont même pas mentionnés.» Durch Jaczewski wurde dann auch Saccardo auf Otth aufmerksam gemacht und derselbe gab in Band XI 1895 seiner «Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum», p. 314, ein Verzeichnis der Otth'schen Publikationen.

Gehen wir nun noch etwas näher auf diese Arbeiten ein, so stellen dieselben, wie schon aus obigem Citat von Jaczewski hervorgeht, wichtige Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora unseres Landes dar. Schon der im Jahre 1857 von Trog publizierte dritte Nachtrag zu dessen Verzeichnis schweizerischer Schwämme[1]) enthält zahlreiche Beiträge von Otth, und diesem folgten dann vier weitere von Otth selber. Die Standorte, an welchen er gesammelt hat, waren fast ausschliesslich die Gegend von Thun und diejenige von Bern. Aber nichtsdestoweniger war die Ausbeute eine sehr ergiebige: der vierte Nachtrag umfasst 219 Nummern, der fünfte 163, der sechste 130 und der siebente 82, und unter denselben befinden sich nur sehr wenige von andern Sammlern (z. B. von Prof. Ludwig Fischer).

In diesen Verzeichnissen findet man aber auch eine grosse Zahl von Arten, die Otth als neu beschreibt, und für die er eine mehr oder weniger einlässliche Diagnose gibt. Dieselben haben freilich nicht alle die Priorität vor andern Beschreibungen;

[1]) l. c.

Digitized by Google

eine Anzahl dieser Arten muss daher aus der Liste der Otth' schen nov. spec. gestrichen werden. Einige andere fanden, wohl durch Nitschke und Fuckel, ihren Weg in die descriptiven Werke; aber die Mehrzahl derselben, namentlich die in seinem letzten Nachtrage enthaltenen, sind, wie schon aus obigem Passus von Jaczewski hervorgeht, gänzlich unberücksichtigt geblieben, so dass Saccardo mit Recht sagt: «Species a beato Otth .... descriptæ, quarum certe multæ nominibus aliis inscienter a mycographis recentioribus editæ sunt, sed quæ jure merito revisioni subjiciendæ sunt ut compertum fiat cui spectant.» Diese Revision hat Jaczewski z. T. vollzogen; es haben dann Saccardo in seiner Sylloge (besonders in Bd. XI und XIV) und Allescher und Lindau in ihrer Bearbeitung der Imperfekten in Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz Ed. 2 die Otth'schen Arten aufgenommen und eingereiht, aber für viele bleibt doch noch die Revision erwünscht. Es liegt nicht im Rahmen unserer Aufgabe, dieselbe durchzuführen, aber wir haben es doch für zweckmässig erachtet, am Schlusse dieses Aufsatzes eine Liste der Otth'schen Spezies zu geben und das Schicksal zu verfolgen, das dieselben seit ihrer Aufstellung erfahren haben. — In dieser Aufzählung habe ich auch Arten aufgenommen, welche Otth nur auf den Etiquetten seiner Sammlung neu benannt hat, sofern dieselben hernach von anderer Seite (Jaczewski, Wurth) veröffentlicht worden sind.

Die Pilzgruppen, mit denen sich Gustav Otth vornehmlich beschäftigte, waren die Hymenomyceten, die Uredineen, sowie die Ascomyceten und Imperfekten. Dass er sich mit den Hymenomyceten befasst hat, kann uns nicht in Erstaunen setzen, da er ja von Trog, der vor allem Hymenomycetenforscher war, in die Mykologie eingeführt worden ist. Die neuen Arten, welche er in dieser Gruppe aufgestellt hat, sind denn auch zum grössten Teile von Trog als solche bestätigt worden. Aber bei dem Zustande, in welchem sich heute die Systematik dieser Pilze befindet, wird es schwer sein, zu beurteilen, in wie weit es sich wirklich um gute nov. spec. gehandelt oder in wie weit sich seither von andern Autoren aufgestellte Arten mit denselben decken. Es wäre zu diesem Zwecke wünschbar, wenn die vorzüglichen Illustrationen derselben, die sich in der oben besprochenen

Digitized by Google

Sammlung von Otth'schen Abbildungen befindet, einmal veröffentlicht werden könnten. — Mit Hymenomyceten beschäftigen sich auch zwei kleinere Aufsätze von Otth: Im einen „Ueber die Fructification der Rhizomorpha" (1856) beschreibt er kleine köpfchenförmige Fructificationen, die er auf einer *Rhizomorpha* in hohlen Buchenwurzeln beobachtet hatte. Es handelt sich aber hier um eine Imperfekte aus den Stilbaceen. *(Harpographium Rhizomorpharum Sacc.)* Der andere Aufsatz „Ueber die Pilzgattung Nyctalis" (1857) constatiert für *Nyctalis parasitica* das Auftreten der glatten Chlamydosporen.

Unter den Uredineen, welche Otth als neu beschrieb, haben nicht alle die Priorität, aber doch für mehrere wichtige Spezies

Puccinia arundinacea. Hedw. – var. obtusata. Otth.
bildet die grössern Häufchen;

kommt ihm das Verdienst zu, sie zuerst aufgestellt zu haben, nämlich für *Uromyces Dactylidis, Puccinia Jaceae, Melampsora Euphorbiæ dulcis, Uredo Mülleri* (unter dem Namen *Trichobasis Vepris var. epiphylla*). Ferner ist er der erste gewesen, der *Puccinia obtusata* von den andern *Phragmites*-bewohnenden Puccinien abtrennte, freilich nur als Varietät der *Pucc. arundinacea.* Aber gerade diese Unterscheidung zeigt uns, wie überaus genau Otth beobachtet hat: er hebt nämlich die wesentlichen Verschiedenheiten, die doch sehr wenig auffällig sind, ausserordentlich präzis hervor, wenn er (5ter Nachtrag zum Verzeichnis schweizerischer Pilze, p. 175) sagt: „Unterscheidet sich von der auf Schilf-

Digitized by Google

blättern wachsenden Hauptform durch die etwas schmälern und zugleich längern, auf den Blattscheiden aber ganz besonders grossen Rasen, durch die wenig oder gar nicht eingeschnürten Sporangien (= Teleutosporen) und durch den Mangel an einem Apiculum und dürfte daher vielleicht ebensogut, wie viele andere, als eine eigene Spezies betrachtet werden." Zur Illustration dieser Beschreibung fügen wir hier aus unseren „Uredineen der Schweiz" eine Reproduktion des Otth'schen Bildes dieser *Puccinia* bei. Die Selbständigkeit dieser *Puccinia obtusata* hat sich dann später durch unsern Nachweis der Zusammengehörigkeit mit dem *Aecidium Ligustri* glänzend bestätigt.[1])

In seinem heute noch lesenswerten Aufsatze „Ueber die Brand- und Rostpilze" gibt Otth eine Uebersicht über die verschiedenen Hauptgruppen der Uredineen, in welcher er versucht „teils mit Benützung fremder Arbeiten, teils gestützt auf eigene Beobachtung möglichst vollständig alle bekannten Gattungen richtig charakterisiert in das System einzureihen." Er begründet hier zum erstenmale die Gattung *Pucciniastrum*, welche folgendermassen charakterisiert wird: „Rasen schwarzbraun, dann schwarz, flache Wärzchen bildend. Sporangien (= Teleutosporen) glatt, braun, zweigestaltig, nämlich entweder wie eine *Puccinia* querwandig zweiteilig oder aber durch eine Vertikalwand in zwei nebeneinanderstehende Zellen geteilt, auf deren flach abgestutztem Scheitel das Episporium meist gleichförmig verdickt ist; mitunter kommen auch einzellige und wie ein *Triphragmium* dreizellige Sporangien vor. Nucleus sehr deutlich in den querwandigen, hingegen kaum oder gar nicht bemerkbar in den vertikalwandigen Sporangien." Typus dieser Gattung ist *Pucciniastrum Epilobii*. — Für die Gattung *Puccinia* versucht Otth im gleichen Aufsatze eine Einteilung in zwei Gruppen: gleichteilige Puccinien und ungleichteilige Puccinien. Es ist das eine jedenfalls recht natürliche Gruppierung. Der Verfasser vorliegender Biographie hat in seiner Bearbeitung der schweizerischen Uredineen die Gattung *Puccinia* in zwei Unterabteilungen gegliedert, die sich fast genau mit diesen beiden Otth'schen Gruppen decken.

---

[1]) Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. I, Heft 1, p. 52 ff.

Digitized by Google

In späteren Jahren hat sich Otth besonders eingehend mit den Pyrenomyceten beschäftigt und unter denselben hat er vor allem jenen Formen seine Aufmerksamkeit zugewendet, die auf abgestorbenen Baumzweigen auftreten. Besonders der 6. und 7. Nachtrag zum Verzeichnis schweizerischer Pilze enthalten sehr zahlreiche Arten aus dieser Gruppe. Otth hat sich beim Studium derselben mit Nitschke, dem Verfasser der leider unvollendet gebliebenen „Pyrenomycetes germanici", in Verbindung gesetzt, dem zu Ehren er auch das Genus *Nitschkia* aufgestellt hat. Diese Studien führten auch zur Aufstellung einer ganzen Reihe von neuen Arten, die teils von Otth selbst, teils von Nitschke beschrieben worden sind. Um jene Zeit hatte bekanntlich Tulasne, besonders in seiner «Selecta fungorum carpologia» (1861—1865) den Nachweis der Zusammengehörigkeit verschiedenartiger Pilzfruchtformen gerade auch für die Ascomyceten geführt. Es kann uns daher nicht verwundern, dass auch Otth diesen Verhältnissen seine Aufmerksamkeit schenkte; es liegen denn auch eine Reihe bezüglicher Beobachtungen von ihm vor: Als Pykniden von *Massaria loricata Tul.* beschrieb er *Hendersonia piriformis Otth.* zu *Massaria Curreii Tul.* stellt er als Pyknidenform *Sphæropsis olivacea Otth,* zu *Massaria amblyospora Berk. Hendersonia Ulmi Otth.* zu *Massaria carpinicola Tul. Hendersonia Carpini Otth;* ferner glaubt er zu *Sphæronema (Zythia) epimyces* in *Sphæria epimyces Otth* die Hauptfruchtform gefunden zu haben. Endlich glaubt er die Nebenfruchtformen von *Dermatea Junesii Nke.* seien *Melanconis chrysostroma Tul.* und *Stilbospora pyriformis Hoffm.*

Zum Schluss müssen wir noch erwähnen, dass Otth auch eine ziemlich grosse Zahl von Imperfektenspezies neu aufgestellt hat, die ebenfalls in untenstehender Liste verzeichnet sind.

So finden wir denn bei Gustav Otth eine recht fruchtbare mykologische Arbeit. Freilich entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen, wie sie um jene Zeit den Ruhm eines Tulasne und eines de Bary begründet haben, hat er nicht ausgeführt; es war das ja auch bei seinem Entwicklungsgange nicht zu erwarten. Seine Bedeutung liegt vielmehr auf dem Gebiete der deskriptiven Pilzkunde. Und dass seine Leistungen, obwohl längere Zeit hindurch wenig beachtet, doch auch von anderer

Digitized by Google

Seite Anerkennung gefunden haben, beweist der Umstand, dass mehrere Pilze nach ihm benannt worden sind:

Die Gattung *Otthia*, aufgestellt von Nitschke (in Fuckel Symbolæ Mycologicæ 1869, p. 169).

Die Spezies:

Agaricus Otthii Trog (= *Ag. fragilis Otth*). (Dritter Nachtrag zum Verzeichnisse schweizerischer Schwämme. Mitteilungen der naturf. Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1857, p. 31.)

Gautieria Otthii Trog (ibid. p. 43).

Massaria Otthii Jaczewski (Massariées de la Suisse l. c., p. 683) (= *Cladosphæria Corni Otth*).

Diaporthe Otthii Nitschke (in Otth's 6. Nachtrag zum Verzeichnis schweizerischer Pilze. Mitteilungen der naturf. Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1863, p. 45).

Diplodia Otthiana Allescher in Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, Bd. I, Abt. VII, p. 166 (= *Diplodia Thujæ Otth*).

Verzeichnis der Publikationen von Gustav Otth.

1. Ueber die Fruktifikation der Rhizomorpha. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1856, No. 365. Bern 1856, p. 47—48 (1 Tafel).
2. Ueber die Pilzgattung Nyctalis. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1857, No. 403. Bern 1857, p. 139—140.
3. Ueber die Rauchringe. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1860, No. 445. Bern 1860, p. 37—42.
4. Ueber die Brand- und Rostpilze. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1861, No. 476—479. Bern 1861, p. 57—88.
5. Vierter Nachtrag zu dem in No. 15—23 der Mitteilungen enthaltenen Verzeichnis schweizerischer Pilze. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1863. No. 540—542. Bern 1863, p. 70—90.
6. Fünfter Nachtrag zu dem in No. 15—23 der Mitteilungen enthaltenen Verzeichnis schweizerischer Pilze. Mit-

Digitized by Google

teilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1865, No. 599—602. Bern 1866, p. 155—181.

7. Sechster Nachtrag zu dem in No. 15—23 der Mitteilungen enthaltenen Verzeichnis schweizerischer Pilze. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1868. No. 658—662. Bern 1869, p. 37—70.
8. Ueber eine intermittierende optische Täuschung. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1868, No. 662—663. Bern 1869, p. 70—74.
9. Siebenter Nachtrag zu dem in den Mitteilungen vom Jahr 1844 enthaltenen Verzeichnisse schweizerischer Pilze und Fortsetzung der Nachträge vom Jahr 1846, 1850, 1857, 1863, 1865 und 1868. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1870, No. 722—726. Bern 1871, p. 88—115.

Die von Otth aufgestellten Arten
und deren seitheriges Schicksal.

Die Anordnung ist nach den Gattungen durchgeführt, in die diese Otth'schen Spezies nach heutiger Auffassung gehören. Die Benennung und die Reihenfolge dieser Gattungen ist im wesentlichen diejenige von Engler-Prantl Natürliche Pflanzenfamilien. — Für die Spezies, welche in der im bernischen botanischen Institut aufbewahrten Sammlung Otth'scher Bilder zur Darstellung gebracht sind, ist der Band und die Nummer beigefügt unter der Abkürzung Bd... No...

Myxomyceten.

Trichia.

Trichia contorta Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 62.

Ist nach Untersuchung der Originalexemplare durch Herrn Prof. Schinz in Zürich identisch mit *Trichia contorta (Ditm.) Rostafinski.* Da aber Rostafinski's Monographie erst 1875 erschienen ist, so hat Otth die Priorität; dieser Myxomycet muss daher in Zukunft *Trichia contorta (Ditm.) Otth* heissen.

Mucorineen.

Thamnidium.

Melidium Arbuscula Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 172. Abbild. Bd. 13, No. 1565.

Digitized by Google

Saccardo (Sylloge XIV, p. 435) nennt diesen Pilz *Thamnidium Arbuscula (Otth) Sacc.* Herr Prof. Lendner in Genf, dem ich die Otth'sche Zeichnung übersandte, hält den Pilz für identisch mit *Thamnidium elegans Link.*

Peronosporeen.

Plasmopara.

Peronospora Podagrariæ Otth. 3. Nachtrag 1857, p. 45.

Gehört wohl zu *Plasmopara nivea (Unger) Schroet.* Sollte sich aber durch Infektionsversuche ergeben, dass die Form auf *Aegopodium Podagraria* eine besondere biologische Art ist, so müsste dieselbe den Otth'schen Namen erhalten.

Peronospora Epilobii Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 63.

Dürfte wohl identisch sein mit *Plasmopara Epilobii (Rabh.) Schröter.* Da aber Rabenhorst's Name *Peronospora Epilobii* erst von 1874 datiert, so hat Otth die Priorität. Saccardo (Sylloge XIV, p. 460) schreibt daher den Namen *Plasmopara Epilobii (Otth) Schröter.*

Peronospora.

Peronospora cannabina Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 63.

Saccardo (Sylloge XIV p. 460) nimmt diesen Pilz unter Otth's Namen auf. Es müsste nur geprüft werden, ob Otth wirklich eine *Peronospora* vor sich hatte und ob dieselbe nicht vielleicht mit *P. Urticae* identisch ist.

Peronospora Alchemillae Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 65.

Ein Jahr später als Otth stellte Niessl eine *Peronospora Alchemillae* auf, die aber nach Alfred Fischer (Rabenhorst's Kryptogamenflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, Pilze, Abt. IV, p. 472) wohl zumeist mit einer *Ramularia* verwechselt worden ist. Ob das von Otth's *P. Alchemillae* auch gilt? Alfr. Fischer l. c. stellt *P. Alchemillae* als Synonym zu *Peronospora Potentillae de Bary* (1863).

Pezizineen.

Plicariella.

Leptopeza fuscobadia Otth (novi generis species). 7. Nachtrag 1871, p. 94.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 749) zieht diesen Pilz zu seiner Gattung *Barlaeina* und nennt ihn: *Barlaeina (Leptopeza) fuscobadia Otth* mit der Bemerkung: „Genus *Leptopeza Otth* si genuinum distinguitur a typo *Barlaeinae* ascomatibus discoideis, bilobis, excipulo nullo."

Digitized by Google

Nach Lindau (Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien I 1*, p. 532), welcher *Leptopeza* zu *Plicariella* zieht, müsste der Pilz *Plicariella fuscobadia (Otth)* heissen.

Dermatea.

Dermatea olivacea Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 40.

Von Saccardo (Sylloge XIV, p. 794) unter demselben Namen aufgenommen.

Dermatea Pini Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 40.

Von Saccardo (Sylloge XIV, p. 795) unter demselben Namen aufgenommen.

Hysterineen.

Hypoderma.

Hypoderma Strobi Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 41.

Von Saccardo (Sylloge XIV, p. 720) unter demselben Namen aufgenommen.

Ostropa.

Ostropa virens Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 55.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 723) unter demselben Namen.

Perisporiales.

Erysiphe.

Erysiphe (Sphaerotheca) tomentosa Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 168.

Nach Salmon Monograph of the Erysiphaceae (Memoirs of the Torrey botanical Club, Vol. IX New York 1900) ist synonym und hat die Priorität der Name *Botrytis Euphorbiae Cast.* Suppl. Pl. Mars. 81. 1851. Die von Castagne und Otth gegebenen Namen wurden aber später ganz übersehen. Thümen und Sorokin gaben den Pilz in der Mykotheca universalis 1877 als neue Spezies *Erysiphe gigantesca* heraus, unter welchem Speziesnamen er auch in der Schröter'schen Bearbeitung der Pilze für die Schlesische Kryptogamenflora aufgeführt wird. Salmon vereinigte (l. c.) diesen Pilz mit *Sphaerotheca Mors-Uvae (Schwein.) Berk et Curt.*, trennt ihn aber später (Bulletin Torrey bot. Club Vol. XXIX 1902, p. 95) unter dem Namen *Sph. Euphorbiæ (Cast.) Salmon* wieder als besondere Art ab. Dass er von *Sph. Mors-Uvæ* biologisch verschieden ist, geht aus Beobachtungen von Magnus (Gartenflora 1902, p. 245) und von Neger (Annales Mycologici 1906, p. 278) hervor, sowie aus dem Umstande, dass *Sph. Mors-Uvæ*, trotz des Vorkommens der Form auf *Euphorbia* bei uns noch nie beobachtet worden ist.

Digitized by Google

Hypocreales.

Hypomyces.

Sphaeria epimyces Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 166. Dazu stellt Otth als Pyknidenform *Zythia epimyces Fr. (Sphaeronema epimyces (Fr.) Berk.)*

Saccardo vermutet, es sei diese *Sphaeria epimyces* ein *Hypomyces* und nennt denselben (Sylloge XIV, p. 641) *Hypomyces? epimyces (Otth) Sacc.*

Nectria.

Nectria Kermesina Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 103.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 628) unter demselben Namen. Jaczewski (Cucurbitariées l. c.) [1]) betrachtet aber diesen Pilz als Synonym von *Nectria cinnabarina.*

Calonectria.

Nectria (Gibbera) Hippocastani Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 57.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 648) unter dem Namen *Calonectria Hippocastani (Otth) Sacc.*

Thyronectria.

Nectria (Cosmaria) flavovirens Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 57.

Bei Saccardo als *Chilonectria flavovirens (Otth) Sacc.* (Sylloge XIV, p. 624). Jaczewski (Cucurbitariées l. c.) betrachtet diesen Pilz als identisch mit *Nectria pyrrhochlora Auersw. (= Thyronectria pyrrhochlora Sacc.)*

Cesatiella.

Cladosphaeria selenospora Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 53.

Jaczewski (Massariées l. c.) gründet auf diesen Pilz eine neue Gattung seiner Massarieen, die er *Ophiomassaria* nennt. Die Spezies würde daher *Ophiomassaria selenospora (Otth) Jacz.* heissen. Unter diesem Namen haben auch Saccardo (Sylloge XI, p. 353) und Lindau (in Engler-Prantl Natürliche Pflanzenfamilien I 1, p. 446) den Pilz aufgenommen, ersterer mit der Bemerkung «An *Cryptospora suffusa* imperfecte observata». Nach erneuter Untersuchung der Originalexemplare stellt von Hoehnel (Annales Mycologici Vol. II, p. 40) die Spezies zu *Cesatiella;* sie muss daher *Cesatiella selenospora (Otth) von Hoehnel* heissen.

---

[1]) Siehe das obige Verzeichnis der Publikationen über schweiz Ascomyceten von Jaczewski.

Digitized by Google

Dothideales.

Plowrightia.

Dothidea irregularis Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 102.

Jaczewski (Dothidéacees l. c.) betrachtet diese Spezies als eine Form von *Dothidea ribesia Fr. (= Plowrightia ribesia Sacc.).* Saccardo (Sylloge XIV, p. 680) ist gleicher Meinung; er bezeichnet den Pilz als *Plowrightia irregularis (Otth) Sacc.* mit der Bemerkung: «Certe a *Pl. ribesia* non separanda».

Dothidea forniculata Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 102.

Saccardo (Sylloge XIV p. 680) führt diese Spezies unter dem gleichen Namen wie Otth auf, während sie Jaczewski (Dothidéacées l.c.) als eine Form von *Dothidea Sambuci Fr.* ansieht.

Sphaeriales.

Sordaria.

Sordaria gregaria Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 48.

Bei Saccardo Elenchus fungorum novorum (Hedwigia XXXV 1896) unter demselben Namen.

Sordaria pruinincola Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 49.

Bei Saccardo Elenchus fungorum novorum (Hedwigia XXXV 1896) unter demselben Namen.

Nitschkia.

Dieser Gattungsname wurde von Otth (in Fuckel Symbolæ mycologicæ 1869, p. 165) aufgestellt für *Cucurbitaria Fuckelii Nitschke* (=*Sphæria cupularis Fr.*), zu der später noch zahlreiche weitere Spezies hinzukamen. Saccardo verändert den Gattungsnamen in *Coelosphæria:* «Nomen generis mutavi quia extet antiquius genus nimis consonum *Nitzschia* inter Diatomaceas» (Sylloge I, p. 91). Lindau (Engler-Prantl Natürl. Pflanzenfamilien I 1, p. 409) hält dagegen den Namen *Nitschkia* aufrecht.

Otthia.

Sphæria Fraxini Otth.

Diese Spezies wird erstmals von Jaczeswki (Cucurbitariées l. c., p. 104) publiziert unter dem Namen Otthia Fraxini.

Otthia Tiliæ Otth in Jaczewski (Cucurbitariées l. c. p. 106).

Otthia Aesculi Otth in Jaczewski (Cucurbitariées l. c. p. 107).

Digitized by Google

Cucurbitaria.

Sphæria hypophega Otth.

Diese Spezies wird erstmals von Jaczewski (Cucurbitariées l. c., p. 113) publiziert unter dem Namen *Cucurbitaria hypophega.*

Cucurbitaria subcæspitosa Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 103.

Bei Jaczewski (Cucurbitariées l. c., p. 119) und Saccardo (Sylloge XIV, p. 607) unter demselben Namen. Nach ersterem ist Synonym der später aufgestellte Name *Cucurbitaria Sorbi Karsten.*

Trematosphæria.

Xylosphæria elliptica Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 54.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 576) unter dem Namen *Trematosphæria elliptica (Otth) Sacc.*

Cladosphæria demersa Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 108.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 575) unter dem Namen *Trematosphæria demersa (Otth) Sacc.*

Melomastia.

Cladosphæria fraxinicola Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 107.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 583) unter dem Namen *Metasphæria fraxinicola (Otth) Sacc,* aber mit der Bemerkung «Verisimiliter *Melomastiae* species».

Lophiostoma.

Lophiostoma ambiguum Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 54.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 704) unter demselben Namen.

Mycosphærella (Sphærella).

Sphærella syringæcola Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 110.

Bei Jaczewski (Sphæriacées l. c.) und Saccardo (Sylloge XIV, p. 529) unter demselben Namen.

Physalospora.

Stigmatea Molluginis Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 57.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 522) als *Physalospora Molluginis (Otth) Sacc.*

Leptosphæria.

Pleospora Galii Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 56.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 566) als *Leptosphæria Galii (Otth) Sacc.*

Cladosphæria rimicola Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 106.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 565) als *Leptosphæria rimicola (Otth) Saec.*

Digitized by Google

Ophiobolus.

Raphidophora herbarum Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 55.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 615) als *Ophiobolus herbarum (Otth) Sacc.*

Phorcys (Massariella).

Cladosphæria Lilacis Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 105.

Bei Jaczewski (Massariées l. c.) und Saccardo (Sylloge XI, p. 314) als *Massariella Lilacis (Otth) Jacz.* bezeichnet. Lindau (Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfam., l. c., p. 444) wählt für *Massariella* den Namen *Phorcys.*

Cladosphæria lantanicola Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 106.

Bei Jaczewski (Massariées l. c.) und Saccardo (Sylloge XI, p. 315) als *Massariella lantanicola (Otth) Jacz.*

Cladosphæria Rosæ Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 107.

Bei Jaczewski (Massariées l. c.) und Saccardo (Sylloge XI, p. 314) als *Massariella Rosæ (Otth) Jacz.*

Dermatosphæria exigua Otth, nach Jaczewski Massariées l. c.

Jaczewski (l. c.) nennt diesen Pilz *Massariella exigua.* Saccardo (Sylloge XI, p. 314) nimmt ihn unter demselben Namen auf, aber mit der Bemerkung «Vix hujus generis». Lindau (in Engler-Prantl, l. c.) nennt ihn *Phorcys exigua (Jacz.) Lindau.*

Massaria.

Massaria heterospora Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 49.

Bei Jaczewski (Massariées l. c.) und Saccardo (Sylloge XI, p. 319) unter demselben Namen.

Massaria Pyri Otth in Tulasne Selecta fungorum Carpologia II 1863, p. 237.

Später (6. Nachtrag 1869, p. 51) von Otth als *Cladosphæria Pyri* bezeichnet. Abbildung Bd. 11, Nr. 1304.

Bei Winter (Pilze in Rabenhorst's Kryptogamenflora Ed. 2, Bd. 2, p. 550) und Saccardo (Sylloge II, p. 4) als *Massaria Pyri Otth.* — Rehm bezeichnet (Annales Mycologici IV, p. 399) den Pilz als *Massaria inquinans forma Pyri.*

Cladosphæria Lantanæ Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 51.

Nach Jaczewski (Massariées l. c.) = *Massaria inquinans Fr.*

Cladosphæria fuscidula Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 52.

Nach Jaczewski (Massariées l. c.) = *Massaria eburnea Tul.*

Cladosphæria leucostigma Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 52.

Nach Jaczewski (Massariées l. c.) = *Massaria stipitata Fuckel.*

Digitized by Google

Cladosphæria berberidicola Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 105.

Bei Jaczewski (Massariées l. c.) und Saccardo (Sylloge XI, p. 319) als *Massaria berberidicola (Otth) Jacz.*

Cladosphæria Corni Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 107.

Bei Jaczewski (Massariées l. c.) *Massaria Otthii Jacz.* genannt, ebenso bei Saccardo (Sylloge XI, p. 319).

Cladosphæria Sambuci-racemosæ Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 108.

Nach Jaczewski (Massariées) = *Massaria hirta Fuckel.*

Cladosphæria subpustulosa Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 108.

Bei Jaczewski (Massariées l. c.) und Saccardo (Sylloge XI, p. 520) als *Massaria subpustulosa (Otth) Jacz.*

Saccothecium phæosporum Otth. Fungi Thunenses No. 22 in mycotheca Musei bot. Paris.

Nach Tulasne Selecta fungorum Carpologia II, p. 237 = *Massaria Buillardi Tul.*

Massarina.

Cladosphaeria Ligustri Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 105.

Von Jaczewski (Massariées l. c.) als *Massaria Ligustri,* von Saccardo (Sylloge XI, p. 332) als *Massarina Ligustri (Otth) Sacc.* bezeichnet.

Epiphegia Alni (Otth) Nke. 7. Nachtrag 1871, p. 104.

Von Jaczewski (Massariées l. c.) als *Massaria Alni,* von Saccardo (Sylloge XI, p. 332) und Rehm (Annales Mycologici IV, p. 397) als *Massarina Alni (Otth) Sacc.* bezeichnet.

Cladosphaeria.

Cladosphaeria eunomoides (Otth) Nke. 7. Nachtrag 1871, p. 110. Abbild. Bd. 11, Nr. 1378.

Bei Jaczewski (Massariées l. c.) und Saccardo (Sylloge XI) unter demselben Namen. Bei Rehm (Annales Mycologici IV, p. 401) als *Massaria eunomoides (Otth) Rehm.*

Pleomassaria.

Cladosphaeria allospora Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 109.

Bei Jaczewski (Massariées l. c.) und Saccardo (Sylloge XI, p. 341) als *Pleomassaria allospora (Otth) Jacz.*

Anthostoma.

Phaeosperma Ailanthi (Otth) Nke. 7. Nachtrag 1871, p. 102.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 504) als *Anthostoma Ailanthi (Otth) Nke.*

Digitized by Google

Quaternaria simplex (*Otth*) *Nke.* 7. Nachtrag 1871, p. 95.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 503) als *Anthostoma simplex* (*Otth*) *Sacc.*

Valsa.

Valsa (*Leucostoma*) *duriuscula Otth* in Nitschke Pyrenomycetes germanici, Lief. 2, 1870, p. 234 und 7. Nachtrag 1871, p. 98.

Bei Winter Pyrenomyceten in Rabenhorst's Kryptogamenflora unter demselben Namen.

Valsa (*Eutypella*) *Rosæ Otth.* 7. Nachtrag 1871, p. 97.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 484) als *Eutypella Rosæ Otth.*

Valsa Melanodiscus Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 97.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 482) unter demselben Namen.

Valsa Platanoidis Otth (*non Pers.*). 7. Nachtrag 1871, p. 97.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 483) unter demselben Namen.

Valsa acericola Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 98.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 482) unter demselben Namen.

Diaporthe.

Diaporthe flavovirens Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 47.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 545) unter demselben Namen.

Diaporthe pycnostoma Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 99.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 543) unter demselben Namen mit der Bemerkung «a *Diaporthe detrusa* notis datis diversa».

Diaporthe Padi Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 99.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 543) unter demselben Namen.

Thyridium.

Xylosphaeria asserculorum Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 104.

Von Saccardo (Sylloge XIV, p. 609) als *Thyridium asserculorum* (*Otth*) *Sacc.* bezeichnet.

Fenestella.

Thyridium Robiniae Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 100.

Bei Jaczewski unter dem Namen *Cucurbitaria (Fenestella) Robiniae Jacz.*, bei Sacardo (Sylloge XIV, p. 610) als *Fenestella Robiniae* (*Otth*) *Sacc.*

Melanconiella.

Diaporthe appendiculata Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 100.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 560) unter dem Namen *Melanconiella appendiculata* (*Otth*) *Sacc.* mit der Bemerkung: «Certe affinis *M. acrocysti* (*Peck*).»

Digitized by Google

Melanconis.

Melanconis (?) betulina Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 43.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 543) unter derselben Bezeichnung.

Pseudovalsa (Aglaospora).

Valsa profusa Fr. var. flavovirens Otth. 4. Nachtrag 1863, p. 79.

In Saccardo (Sylloge II, p. 133) als *Aglaospora profusa (Fr.) de Not.*

Coronophora.

Calosphaeria obvallata Otth in Jaczewski (Calospheriées l. c., p. 79).

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 481) als *Coronophora obvallata (Otth) Sacc. et Sydow.*

Calosphaeria occulta Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 96.

Saccardo führt diese Spezies unter demselben Namen auf (Sylloge XIV, p. 481). Jaczewski (Calospheriées l. c.) gibt als Synonym noch *Calosphaeria subcorticalis Otth* an und bemerkt dazu: cette espèce est très probablement synonyme de *C. abietina* de Fuckel.

Endothia.

Endothia Nitschkei Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 48.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 550) unter demselben Namen.

Melogramma.

Melogramma olivascens Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 100.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 579) unter demselben Namen.

Melogramma aesculinum Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 101.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 579) unter demselben Namen.

Hypoxylon.

Hypoxylon ferrugineum Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 41.

Bei Saccardo (Sylloge XIV, p. 510) unter demselben Namen.

Uredineen.

Uromyces.

Uromyces Dactylidis Otth. Brand- und Rostpilze 1861, p. 85. Abbild. Bd. 9, Nr. 951 und 952.

Diese Spezies ist unter dem Otth'schen Namen in alle seitherigen Bearbeitungen der Uredineen übergegangen. Ueber die zugehörigen Aecidiumwirte und die Zerlegung dieser Spezies in biologische Arten vergl. Klebahn: Die wirtwechselnden Rostpilze, Berlin 1904, p. 323

Digitized by Google

und W. Krieg: Experimentelle Untersuchungen über *Ranunculus*-Arten bewohnende *Uromyces*, Centralblatt für Bacteriologie, Abt. II, Bd. 19, 1907.

Uromyces Veratri Otth et Wartmann. 5. Nachtrag 1866, p. 177.

Der Name *Uromyces Veratri* ist aber schon älter: De Candolle nannte den Pilz *Uredo Veratri*, und in Rabenhorst's Kryptogamenflora, Deutschlands Ed. I 1844, finden wir ihn bereits in das Subgenus *Uromyces* (von *Uredo*) untergebracht.

Uromyces Adenostylis Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 177. Abbild. Bd. 9, Nr. 946.

Diese Spezies ist schon 1815 von de Candolle unter dem Namen *Uredo Cacaliae* beschrieben worden, letzterer Speziesname hat also vor dem Otth'schen den Vorrang.

Uromyces Valerianae Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 177.

Der Name *Uromyces Valerianae* wurde aber schon früher von Fuckel (Fungi rhenani, No. 394, 1863) für diesen Pilz gebraucht.

Uromyces Geranii Otth et Wartmann. 5. Nachtrag 1866, p. 177.

Der Name *Uromyces Geranii* ist aber schon vor Otth aufgestellt, er erscheint schon in Rabenhorst's Kryptogamenflora Deutschlands, Ed. I 1844, wo *Uromyces Geranii* in dem Subgenus *Uromyces* von *Uredo* untergebracht ist.

Puccinia Onobrychidis Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 68.

Gehört wohl als Anomalie zu *Uromyces Onobrychidis* (*Desm.*).

Puccinia.

Puccinia arundinacea Hedw. var. obtusata Otth in Trog, 3. Nachtrag zum Verzeichnis schweizerischer Schwämme, Mitteil. der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1857, p. 46. Später (5. Nachtrag 1866, p. 175) unter dem Namen *Puccinia Arundinacea Hedw. var. Phalaridis Otth.* Abbild. Bd. 9, Nr. 967.

Durch Nachweis der Zugehörigkeit des *Aecidium Ligustri* habe ich (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. I, Heft 1. p. 52 ff. und 108) den Nachweis geleistet, dass es sich hier um eine gute Art handelt, deren charakteristische Teleutosporenmerkmale Otth bereits richtig erkannt hat. Diese Spezies heisst nun *Puccinia obtusata Otth.*

Puccinia Andropogonis Otth. 4. Nachtrag 1863, p. 86, dazu *Trichobasis Andropogonis Ces.* p. 88.

Digitized by Google

Der Name *Pucc. Andropogonis* ist schon 1834 von Schweinitz für eine nordamerikanische Art gebraucht worden, daher für diese Spezies der Schröter'sche Name *P. Cesatii* angewendet werden muss. Da (nach Sydow Monographia Uredinearum) Cesati und Castagne nur die Uredoform dieses Pilzes vor sich gehabt haben dürften und Fuckels Beschreibung der Teleutosporen (Symbolae mycologicae, p. 58) spätern Datums ist als diejenige von Otth, so scheint letzterer der erste gewesen zu sein, der die Teleutosporen dieses Pilzes beschrieben hat.

Puccinia Solenodonta Otth. 4. Nachtrag 1863, p. 86, dazu *Trichobasis Holci Otth.* ibid. p. 88.

Gehört wohl zu *P. coronata* oder *P. Lolii,* wie dies schon Saccardo in Hedwigia XXXV 1896 vermutet.

Puccinia Dactylidis Otth. 4. Nachtrag 1863, p. 86, ohne Diagnose; Brand- und Rostpilze 1861, p. 82; dazu *Epitea Dactylidis* ibid.

Nach Untersuchung der Otth'schen Exemplare halte ich diesen Pilz für *P. graminis.*

Puccinia Hordei Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 114.

Wie ich durch Vergleichung der Exemplare von Otth feststellen konnte, handelt es sich um *Puccinia simplex* (*Körnicke*) *Erikss. et Henn.*, aber letzterer Name hat die Priorität, da Körnicke den Pilz schon 1865 als *Pucc. straminis var. simplex* bezeichnet hat.

Puccinia Prenanthis Otth. 4. Nachtrag 1863, p. 86, ohne Diagnose; Brand- und Rostpilze 1861, p. 80 und 81 mit Beschreibung.

Aelter als Otth's Name ist die Bezeichnung *Aecid. Prenanthis β Prenanthis purpureae DC., Aec. Compositarum Mart. var. Prenanthis,* sowie *Uredo maculosa Str.* (Nach Sydow Monographia Uredinearum.) Da aber, nach den Namen zu schliessen, diese frühern Beschreibungen sich auf Aecidien und Uredo beziehen, so dürfte Otth der erste gewesen sein, der die Teleutosporen beschrieben hat. Heute heisst der Pilz *Puccinia Prenanthis purpureae* (*DC*) *Lindr.*

Puccinia Jaceae Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 173.

Otth trennt diese Spezies von *Puccinia Compositarum* ab, wegen des Vorhandenseins von Paraphysen in der Uredo und wegen der viel grösseren Dörnchen, mit denen die Uredosporen besetzt seien. Fuckel (Symbolae Mycologicae 1869, p. 54) rechnet die auf *Centaurea Jacea* lebende *Puccinia* zu der von de Candolle auf *Centaurea Scabiosa* angegebenen *Puccinia Centaureae DC.* E. Jacky (Die Compositen bewohnenden Puccinien vom Typus der *Puccinia Hieracii* und deren Spezialisierung, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1899), wies aber nach, dass diese *Pucc. Centaureae* zwei morphologisch differente Formen umfasst,

Digitized by Google

von denen eine auf *Centaurea Jacea* vorkommt, und für diese letztere muss, wie Magnus (Ueber die richtige Benennung einiger Uredineen etc. Oesterreichische botanische Zeitschrift 1902) auseinandersetzt, der Name *P. Jaceæ Otth* angewendet werden. Schliesslich zeigte wiederum Jacky (Centralblatt für Bakteriologie etc., Abteil. II, Bd. XVIII, 1907, p. 81), dass diese *P. Jaceae Otth* auch biologisch ein von *P. Centaureae* abweichendes Verhalten zeigt.

Puccinia spectabilis Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 176.

Diese Spezies ist schon 1823 von Persoon als *Puccinia Cnici-oleracei* beschrieben worden (s. Sydow Monographia Uredinearum, p. 59).

Puccinia Galii-silvatici Otth in herb.

Th. Wurth (Rubiaceen bewohnende Puccinien vom Typus der *Puccinia Galii*, Centralblatt für Bakteriologie etc., Abt. II, Bd. XIV, 1905) weist nach, dass die auf *Galium silvaticum* lebende, von Otth mit obigem Namen belegte Form als selbständige Art von den übrigen Puccinien vom Typus der *P. Galii* abgetrennt werden muss.

Puccinia denticulata Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 69. Abbild. Bd. 9, Nr. 962.

Ist identisch mit *Puccinia Arenariae* (*Schum.*) *Wint.*, und da der Speziesname *Arenariae* schon 1803 von Schumacher aufgestellt wurde, so hat dieser die Priorität.

Puccinia Behenis Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 113.

Der Speziesname *Behenis* wird schon 1815 von de Candolle (Flore française, T. VI) gebraucht für ein Aecidium, das aber ebensogut zu *Uromyces Behenis* gehört haben könnte, und für eine Uredo, die nur zu der in Rede stehenden *Puccinia* gehören kann, da dem *Uromyces Behenis* diese Sporenform fehlt. Der Pilz müsste demnach *Puccinia Behenis* (*DC*) *Otth* genannt werden, falls man nicht den noch ältern Namen *Puccinia Lychnidearum Link* (1809) wählen will, der sich jedoch nach Sydow (Monogr. Ured.) nur zum Teil hieher bezieht.

Phragmidium.

Phragmidium hypsipus Otth. 4. Nachtrag 1863, p. 85, ohne Diagnose. Abbild. Bd. 9, Nr. 1005.

Ist Synonym mit *Phragmidium Potentillæ* (*Pers.*) *Winter*. Die Spezies ist schon 1801 von Persoon aufgestellt worden.

Trichobasis Vepris (Uredo Rob.) c. forma epiphylla Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 180.

Julius Müller (Die Rostpilze der *Rosa*- und *Rubus*arten und die auf ihnen vorkommenden Parasiten. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1886, p. 719—752) beschrieb später diesen Pilz unter dem

Digitized by Google

Namen *Uredo aecidioides* und bemerkt dabei über Otth's Beschreibung folgendes: «Nach längerem Suchen fand sich in dem Winter'schen Herbarium und zwar aus der Sammlung Wartmann und Schenk, Schweizerische Kryptogamen, stammend, dieser Pilz unter der Nummer 608 und der Bezeichnung *Trichobasis Vepris* (*Rob.*) *forma epiphylla* (*Otth*) vor. G. Otth sammelte ihn im Spätsommer und Herbst 1869 im Bremgartenwalde bei Bern auf den Blättern von *Rubus fruticosus*. Otth fügt den Exemplaren eine Beschreibung bei, in welcher er das Fehlen der Paraphysen, aber nicht das Vorhandensein der Spermogonien erwähnt. Wenn Otth ferner unter Berufung auf den als *Uredo Vepris Rob.* von Desmazière beschriebenen, durchaus andern Pilz, diesem die Bezeichnung *Trichobasis Vepris* (*Rob.*) gibt, so beweist dies tatsächlich, dass er das Eigenartige desselben nicht erkannt und in einem Irrtum befangen war. Ausserdem war der damals als Gattungsname schon schwankende und jetzt längst aufgegebene Ausdruck *Trichobasis* nur geeignet jenen Irrtum zu vermehren. Ihm ist es dann sicher zum Teil auch zuzuschreiben, dass der schon vor 15 Jahren gesammelte Pilz in der Mykologie keine Beachtung fand.» Immerhin muss dem gegenüber bemerkt werden, dass Otth in der oben zitierten Beschreibung den Pilz als eine besondere Form von der Desmazière'schen unterschieden und das charakteristische Merkmal der ringförmigen Gestalt der Uredolager erwähnt hat. Später änderte Schroeter (Pilze in der schlesischen Kryptogamenflora) den Namen in *Uredo Muelleri Schroet.* um, weil die Bezeichnung *Uredo aecidioides* bereits von de Candolle für eine andere Uredinee verwendet worden war. — Schon J. Müller hat vermutet, es gehöre diese Uredo zu *Phragmidium albidum*. Die Berechtigung dieser Vermutung ist von E. Jacky (Centralblatt für Bakteriologie etc. Abt. II, Bd. XVIII, 1907, p. 91) experimentell dargetan worden.

Coleosporium.

Coleosporium Cacaliae Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 179.

Die Bezeichnung *Uredo Cacaliae* findet sich schon in Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Ed. I, 1844, p. 12, offenbar für diesen Pilz verwendet; dagegen dürfte doch Otth der erste gewesen sein, der den Namen *Coleosporium Cacaliae* angewendet hat, und zwar für die Form auf *Cacalia hastata*, von der noch der Beweis beizubringen ist, dass sie mit derjenigen auf *Adenostyles* identisch ist.

Coleosporium Phyteumatis Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 179.

Diese Spezies ist nach Klebahn's Infektionsversuchen mit *Coleosporium Campanulae* (*Pers.*) *Lév.* identisch.

Digitized by Google

Pucciniastrum.

Dieser Gattungsname wurde von Otth (Brand- und Rostpilze 1861, p. 71) aufgestellt für *Pucciniastrum Epilobii*, zu der später noch eine Reihe von Spezies hinzukamen.

Pucciniastrum Epilobii Otth. Brand und Rostpilze l. c. und 4. Nachtrag 1863, p. 89 (ohne Diagnose). Abbild. Bd. 9, Nr. 1021.

Die Uredoform dieses Pilzes ist nach Winter (Pilze I, 1884) bereits von Persoon als *Uredo pustulata α Epilobii* beschrieben worden. Der Pilz muss also heissen *Pucciniastrum Epilobii* (*Pers.*) *Otth.* Als Nährpflanzen gibt Otth *Epilobium angustifolium* und *E. tetragonum* an; nach den Versuchen von Klebahn und Tubeuf sind aber die Pilze auf diesen Wirten zwei besondere biologische Arten.

Uredo Galii Otth. 5. Nachtrag 1866, p. 181.

Ist nach Otth's Beschreibung unzweifelhaft die Uredoform von *Pucciniastrum Galii*, welche schon viel früher von Link unter dem Namen *Caeoma Galii* beschrieben worden ist.

Melampsora.

Melampsora Euphorbiae dulcis Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 70.

Ohne Otth's Beschreibung zu kennen, stellte Dietel (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, VI, 1888) für denselben Pilz den Namen *M. congregata* auf. P. Magnus (Hedwigia 1889, p. 27) wies dann die Identität desselben mit Otth's *Melampsora Euphorbiae dulcis* nach. Die experimentellen Untersuchungen von Wilh. Müller (Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. II, Bd. XIX, 1907) ergaben dann, dass *Mel. Euphorbiae dulcis* sich auch biologisch als selbständige Art erweist, aber dass dieselbe in morphologischer Hinsicht eines der Endglieder einer Reihe gleitend in einander übergehender Formen darstellt.

Melampsorella.

Aecidium Cerastii Otth. 4. Nachtrag 1863, p. 89, mit der Bemerkung: Früher *Caeoma pustulatum var. Cerastii P.*

Der Beschreibung nach bin ich geneigt diesen Pilz für die Uredoform der *Melampsorella Caryophyllacearum* (*DC*) *Schroet.* zu halten, um so mehr als diese im Bremgartenwald, den Otth als Standort angibt, vorkommt. In Otth's Herbar habe ich den Pilz nicht gefunden.

Uredo.

Puccinia Quercus Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 68.

Nach Otth wäre dies die Teleutosporenform der *Uredo Quercus* (*Brond.*). Indes ist seither bei dieser Uredoform nie mehr wieder dergleichen beobachtet worden.

Digitized by Google

Hymenomyceten.

Stereum.

Stereum fulvidulum Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 39. Abbild. Bd. 8, Nr. 816.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 217): *Stereum fulvidulum Otth.*

Stereum fusco-olivaceum Otth in Trog 3. Nachtrag zum Verzeichnis schweizer. Schwämme. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1857, p. 40. Abbild. Bd. 8. Nr. 817.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 217): *Stereum fusco-olivaceum Otth.*

Thelephora.

Thelephora (Stipitatae) pallida Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 38. Abbild. Bd. 8, Nr. 793.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 214): *Thelephora helvetica Sacc. et Syd.* (*Thel. pallida Otth nec Pers.*).

Polyporus.

Polyporus laxus Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 39. Abbild. Bd. 7, Nr. 728.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 174): *Polyporus laxus Otth.* Videtur *P. labyrinthico* affinis.

Polyporus (*Lenti*) *erythroporus Otth.* 6. Nachtrag 1869, p. 38.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 1136): *Polyporus* (*Lenti*) *erythroporus Otth.*

Trametes.

Trametes Secretani Otth nov. nom. 5. Nachtrag 1866, p. 157 = *Polyporus populinus Secretan.* Abbild. Bd. 7, Nr. 740.

Trametes (*Apus*) *trabea Otth.* 7. Nachtrag 1871, p. 92. Abbild. Bd. 7, Nr. 739.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 193): *Trametes trabea Otth.*

Trametes Fagi Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 93.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 193): *Trametes Fagi Otth.*

Trametes (*Apus*) *nivea Otth.* 7. Nachtrag 1871, p. 94. Abbild. Bd. 7, Nr. 738.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 193): *Trametes nivea Otth.*

Boletus.

Boletus lacunosus Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 37. Abbild. Bd. 6, Nr. 613.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 167): *Boletus lacunosus Otth.*

Digitized by Google

Cantharellus.

Cantharellus parvus Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 36. Abbild. Bd. 5, Nr. 526.

Saccardo (Sylloge XIV. p. 100): *Cantharellus parvus Otth.*

Bolbitius.

Bolbitius albipes Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 92. Abbild. Bd. 4, Nr. 398.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 1135): *Bolbitius albipes Otth.*

Hygrophorus.

Hygrophorus hyporrhodius Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 35. Abbild. Bd. 4, Nr. 469.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 93): *Hygrophorus hyporrhodius Otth.*

Hygrophorus alutaceo-rubens Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 35. Abbild. Bd. 4, Nr. 470.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 93): *Hygrophorus alutaceo-rubens Otth.*

Hygrophorus albus Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 36. Abbild. Bd. 4, Nr. 472.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 93): *Hygrophorus albus Otth.*

Hebeloma.

Agaricus violascens Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 33. Abbild. Bd. 3, Nr. 274.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 135): *Hebeloma violascens Otth.*

Agaricus ruber Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 33. Abbild. Bd. 3, Nr. 273.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 135): *Hebeloma rubrum Otth.*

Agaricus (Hebeloma) horticola Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 91. Abbild. Bd. 3, Nr. 275.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 1134): *Hebeloma horticolum Otth.*

Pholiota.

Agaricus (Pholiota) subconicus Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 91. Abbild. Bd. 3, Nr. 255.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 1134): *Pholiota subconica Otth.*

Volvaria.

Agaricus (Volvaria) arenarius Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 31. Abbild. Bd. 3, Nr. 223.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 124): *Volvaria arenaria Otth.*

Digitized by Google

Agaricus fragilis Otth (*Ag. Othii Trog*) in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 31. Abbild. Bd. 3, Nr. 222.

Saccardo Elenchus fungorum novorum (Hedwigia XXXV, 1896). *Volvaria fragilis Otth.*

Agaricus.

Agaricus (*Pleurotus*) *Fraxini Otth.* 7. Nachtrag 1871, p. 90. Abbild. Bd. 2, Nr. 218.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 1133): *Pleurotus Fraxini Otth.*

Agaricus (*Pleurotus*) *Tiliae Otth.* 7. Nachtrag 1871, p. 90. Abbild. Bd. 2, Nr. 217.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 1134): *Pleurotus Tiliae Otth.*

Agaricus (*Collybia*) *serpentinus Otth* in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 29. Abbild. Bd. 1, Nr. 143.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 80): *Collybia serpentina Otth.* Affinis *C. maculatae.*

Agaricus (Clitocybe) umbrinus Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 89. Abbild. Bd. 1, Nr. 111.

Saccardo (Sylloge XIV, p. 1135): *Clitocybe umbrina Otth.*

Lepiota.

Agaricus tepidarius Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 27. Abbild. Bd. 1, Nr. 23[e].

Saccardo (Sylloge XIV, p. 69): *Lepiota tepidaria Otth.*

Agaricus vestitus Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 28. Abbild. Bd. 1, Nr. 23[b, c].

Saccardo (Sylloge XIV, p. 69): *Lepiota vestita Otth.*

Agaricus (*Lepiota*) *exannulatus Otth.* 7. Nachtrag 1871, p. 89. Abbild. Bd. 1, Nr. 23[d].

Saccardo (Sylloge XIV, p. 1133): *Lepiota exannulata Otth.*

Amanita.

Agaricus luteus Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 27. Abbild. Bd. 1, Nr. 11[b].

Saccardo (Sylloge XIV, p. 64): *Amanita lutea Otth.*

Fungi imperfecti: Sphaeropsidales.

Macrophoma.

Sphaeropsis scutellata Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 60.

Bei Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VI, p. 374) als *Macrophoma scutellata* (*Otth*) *Sacc.*

Digitized by Google

Sphaeropsis.

Sphaeropsis guttifera Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 60.

Bei Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VII. p. 19) unter demselben Namen.

Diplodia.

Diplodia Juglandina Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 59.

Bei Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VII, p. 131) unter demselben Namen.

Diplodia Thujae Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 59.

Von Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VII p. 166) wird dieser Name umgeändert in *Diplodia Otthiana Allescher nov. nom.*, da der Name *Diplodia Thujae* von Westendorp in Bull. Acad. Belg., II Sér., T. XII, No. 7, bereits anderweitig vergeben ist.

Diplodia minutissima Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 59.

Bei Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VII, p. 100) unter demselben Namen.

Microdiplodia.

Diplodia microspora Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 59.

Bei Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VII, p. 92) als *Microdiplodia microspora (Otth) Allescher.*

Prosthemium.

Prosthemium Tiliae Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 58.

Bei Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VII, p. 256) unter demselben Namen.

Discosia.

Discosia Platani Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 61.

Bei Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VII, p. 381) unter demselben Namen.

Fungi imperfecti: Melanconiales.

Melanconium.

Melanconium Myricariae Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 68.

Bei Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VII, p. 578) unter demselben Namen.

Stilbospora.

Stilbospora polycystis Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 67.

Bei Allescher (Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze VII, p. 636) unter demselben Namen. Saccardo (Sylloge XI, p. 575) fügt die Bemerkung bei «verisimiliter eadem ac *Steganosporium pyriforme.*»

Digitized by Google

Stilbospora viticola Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 67.

Bei Allescher (l. c. VII, p. 638) unter demselben Namen.

Coryneum.

Bei *Coryneum macrosporium Berk.* (nach Allescher l. c. VII, p. 662 = *Scolecosporium Fagi*) unterscheidet Otth, 5. Nachtrag 1866, p. 171, eine *Var. Platani Otth* und eine *Var. Carpini Otth.*

Pestalozzia.

Pestalozzia depazeoides Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 58.

Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 579) unter demselben Namen. Bei Allescher (l. c.) nicht erwähnt.

Phragmotrichum.

Phragmotrichum Platanoidis Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 111.

Bei Allescher (l. c. VII, p. 718) unter demselben Namen.

Cryptosporium.

Cryptosporium Vincae Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 61.

Bei Allescher (l. c. VII, p. 749) unter demselben Namen.

Fungi imperfecti: Hyphomycetes.

Verticillium.

Verticillium effusum Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 112.

Bei Lindau (in Rabenhorst's Kryptogamenflora, Pilze VIII, p. 322) unter demselben Namen mit der Bemerkung «Die Art bedarf noch weiterer Aufklärung».

Coniosporium.

Uromyces inconspicuus Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 69. Abbild. Bd. 9, Nr. 954.

Ist jedenfalls ein Hyphomycet, vielleicht der Gattung *Coniosporium* angehörend.

Helicotrichum.

Psilonia Platani Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 112.

Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 614) unter dem Namen *Helicotrichum Platani (Otth) Sacc.*

Passalora.

Passalora Pomi Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 66.

Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 617) mit der Bemerkung «potius *Fusicladii* species», bei Lindau (l. c. VIII, p. 793) als zweifelhafte Art von *Passalora* mit der Bemerkung: «ist wahrscheinlich identisch mit *Fusicladium pyrinum*».

Digitized by Google

Passalora Pyracanthae Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 66.

Bei Lindau (l. c. VIII, p. 793) als zweifelhafte Art von *Passalora* mit der Bemerkung: «ist wahrscheinlich identisch mit *Fusicladium pirinum var. Pyracanthae*». Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 617) mit der Bemerkung «potius *Fusicladii* species».

Passalora Hordei ohne Autor, aber (da mit Diagnose versehen) wohl von Otth aufgestellt. 6. Nachtrag 1869, p. 66.

Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 617) als *Passalora Hordei Otth* mit der Notiz: «Potius *Fusicladii* species». Dieselbe Bemerkung macht Lindau (l. c. VIII, p. 792).

Passalora punctiformis Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 67.

Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 617) und Lindau (l. c. VIII, p. 792) unter demselben Namen, aber mit dem Bemerken, dass diese Art wohl besser zu *Fusicladium* zu ziehen sei.

Septonema.

Septonema fuscum Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 45. Abbild. Bd. 12, Nr. 1501.

In Saccardo (Sylloge XI, p. 623) unter demselben Namen.

Septonema fallax Otth in Trog 3. Nachtrag l. c., p. 45.

In Saccardo (Sylloge XI, p. 623) unter demselben Namen.

Cercospora.

Cercospora olivacea Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 65.

Nach Saccardo (Sylloge XI, p. 627) ist mit dieser Spezies identisch die später aufgestellte *C. Absinthii* (*Peck*) *Sacc.* Ferner ist, ebenfalls nach Saccardo, der Name *C. olivacea* später als durch Otth noch für eine andere Spezies verwendet worden (*Cercospora olivacea* (*B. et Rav.*) *Ellis.* Journal of Mycology 1885.)

Illosporium.

Epicoccum album Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 63.

Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 647) als *Illosporium? album* (*Otth*) *Sacc.*

Epicoccum.

Epicoccum Negundinis Otth. 7. Nachtrag 1871, p. 111.

Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 654) unter demselben Namen.

Epicoccum asperulum Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 62.

Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 654) unter demselben Namen.

Exosporium.

Exosporium Platani Otth. 6. Nachtrag 1869, p. 62.

Bei Saccardo (Sylloge XI, p. 656) unter demselben Namen.

Digitized by Google

Ed. Gerber.

(Eingereicht den 2. Juli 1908.)

Ein neuer Rhätaufschluss am Lattigwaldhügel bei Spiez.

Bekanntlich erreicht die vom Genfersee bogenförmig nach NO streichende kompakte Klippendecke bei Wimmis ihr östliches Ende. Von da weg bis zum Thunersee finden wir in dieser Ausbildung nur noch einige Basalstücke des ehemaligen zusammenhängenden Komplexes, wie z. B. den Hondrich-Hügel, die Burgfluh, den Spiezerberg und den Hügel des Lattigwaldes.

Während es bis jetzt noch nicht gelang, in den reichlich mit Calcit durchzogenen Kalken des Hondrich und der Burgfluh für eine einwandfreie Altersbestimmung beweisende Fossilien aufzutreiben, erfreuen sich der Spiezerberg und der Lattigwald bekannter Fossilfundstellen. Nördlich vom Schloss Spiez ist namentlich die Rhätstelle erwähnenswert, deren Material durch C. von Fischer-Ooster[1]) bearbeitet wurde.

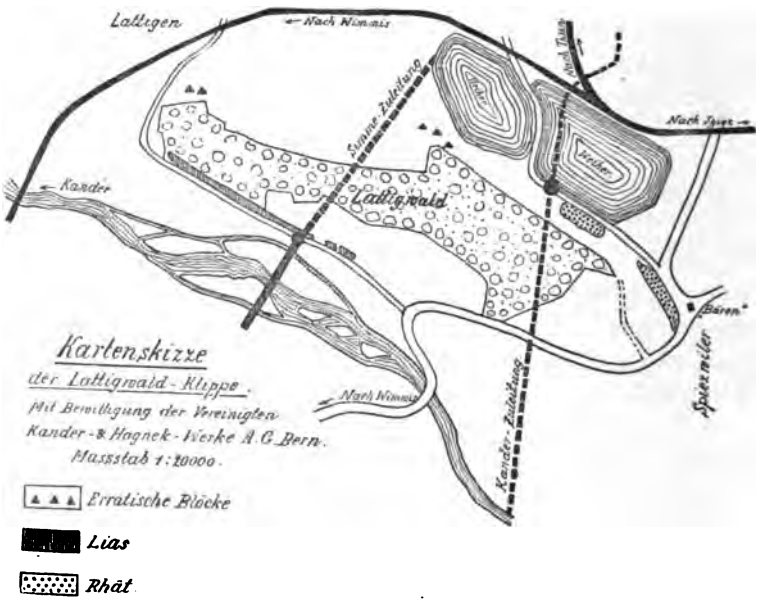
Mit dem Lias auf der südwestlichen Seite des Lattigwaldes, welcher auf eine Erstreckung von zirka 500 m in nordwestlicher Richtung streicht und mit 40—60° südwestlich gegen die Kander fällt, machte uns zuerst Zollinger[2]) bekannt. Dieser Forscher sammelte aus den dichten kieseligen Kalken, deren Schichtflächen in den untern Niveaux bucklig sind und in den Vertiefungen dunkle Tonhäute enthalten, eine Fauna, welche den untersten Lias als gesichert und den Malm auf Blatt XII der geologischen Karte als unrichtig erwies.

[1]) C. von Fischer-Ooster, über die Rhätische Stufe in der Umgebung von Thun. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahr 1869, Seite 32—99. Mit 4 Tafeln.

[2]) Zollinger, zwei Flussverschiebungen im Berneroberland. Zürcherische Inauguraldissertation, 1893.

Digitized by Google

Zollingers Fund veranlasste Mösch[1]) im August 1893 zu einer näheren Untersuchung dieses Terrains. Der unterste Lias, d. h. der Planorbis- und Angulaten-Horizont, wurde neuerdings durch Fossilien erkannt, die sich jetzt im Berner-Museum aufbewahrt finden. Zwar ist der Erhaltungszustand bei einigen so



jämmerlich, dass nur Mösch ihnen einen Namen beilegen konnte, so z. B. für die angeführte Schlotheimia angulata Schloth. Wie er auf den Gedanken kam, dass hier auch das Rhät vorhanden sei, ist aus dem Material nicht recht ersichtlich.

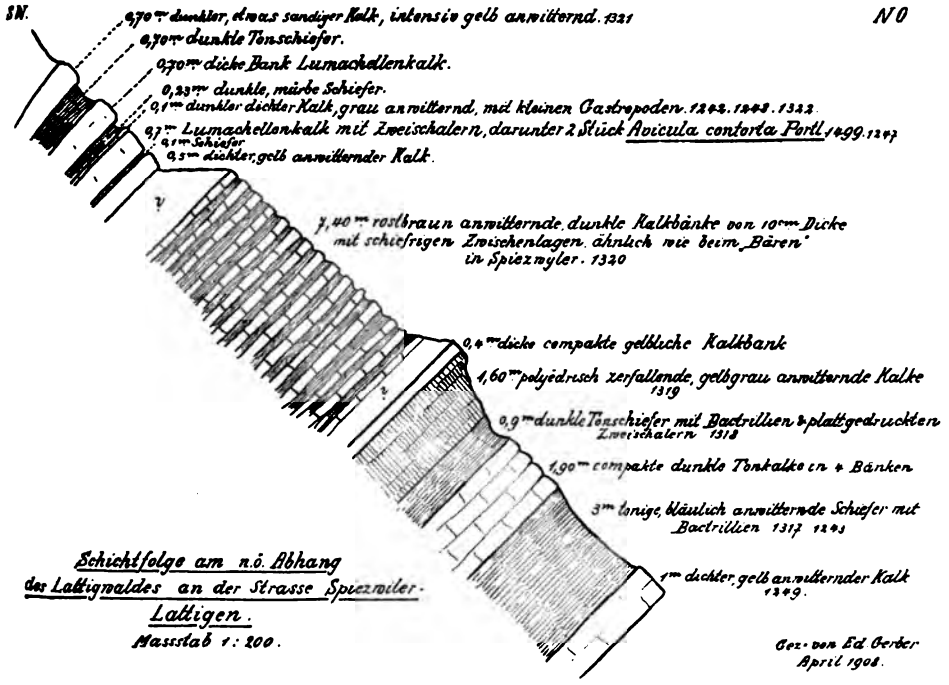
Von der gleichen Fundstelle übergab mir Prof. Kissling einen Ammoniten, dessen Rippen auf den Flanken gut erhalten sind; die unter einem deutlichen Winkel zusammenstossenden Rippen auf dem Rücken lassen eine Schlotheimia als sicher erscheinen. Auf meinen eigenen Besuchen fand ich an dieser Lokalität häufig Stielglieder von Pentacriniten und einen Zweischaler: Pholadomya prima Que. = Ph. corrugata Koch und Dunker.

[1]) Mösch, Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, 24. Lieferung, III. Abteilung, Seite 221 und folgende.

Digitized by Google

Wir haben es hier nur mit Lias zu tun, und zwar gehören die obersten kieselkalkigen Schichten dem Sinémurien an, während die untern Bänke dem Infralias (Hettangien) beizuzählen sind.

Eine zweite Fundstelle am Lattigwald-Hügel erwähnt Mösch beim Gasthof zum „Bären" bei Spiezwiler. Dort ist das Anstehende auf zirka 50 m aufgeschlossen, die vereinzelten Schichtköpfe am nördlich gelegenen Abhang nicht mitgerechnet. Die dunklen, splitterigen, gelb anwitternden Kalkbänke alternieren mit dünnen, schiefrigen Zwischenlagen, streichen N 33°—48° W und fallen mit 30° SW.



Vom südlichen Ende dieses Aufschlusses erwähnt Mösch „ein gut erhaltenes Exemplar von Psiloceras Johnstoni Sow". Dieses Stück ist ebenfalls im Bernermuseum aufbewahrt; auch hier findet sich nur $^3/_4$ des äussersten Umganges mit 3 einigermassen deutlichen Rippen und ein kleines Stück des nächstfolgenden innern Umganges mit 4 Rippen. Doch mögen die Merkmale für die Bestimmung der Art und des Horizontes genügen;

Digitized by Google

überdies stimmt das Gestein am Handstück mit dem der Fundstelle unverkennbar überein. Mösch schliesst die Beschreibung dieser Lokalität mit den Worten: „Wir haben also an dieser Stelle den Planorbis-Horizont und sehr wahrscheinlich auch die obersten Schichten des Rhätischen."

Diese letztere Vermutung bestätigte sich ungefähr 10 Jahre später vollkommen, wenn auch nicht an der nämlichen Stelle, so doch in der Streichrichtung und in der nämlichen Lagerung, 350 m nordwestlich vom „Bären" entfernt. Das Kanderwerk verwandelte nämlich den alten Torfboden des Spiezmooses durch teilweise Zuleitung des Kander- und Simmenwassers in einen künstlichen See. Das Material zu den Dammbauten wurde vor allem dem Nordostabhang des Lattigwaldhügels auf eine Erstreckung von 70 m entnommen. Der 20 m mächtige Schichtkomplex streicht N 70 W und fällt 44° SW. An einigen von der Ackererde entblössten Stellen waren schöne Gletscherkritzen zu beobachten. Ueber die Gesteinsfolge und den Fossilinhalt gibt das beigegebene Profil am besten Auskunft. Die dort beigesetzten Nummern bezeichnen die Handstücke, welche im hiesigen Museum deponiert sind. Mehrere lose Gesteinsbrocken mit Modiola minuta Goldf. entstammen höchst wahrscheinlich der Schicht mit Avicula contorta.

Die drei beschriebenen Aufschlüsse genügen kaum, um ein einwandfreies geologisches Querprofil durch den Lattigwaldhügel aufstellen zu können. Denn nimmt man den ganzen Hügel als eine ungestörte Scholle an mit einem mittl. Südwestfallen von 60°, so erzeigt die Berechnung eine Schichtenmächtigkeit von ca. 300 m, zu viel für die beiden Stufen des Rhät und Hettangien, deren Dicke Schardt[1]) in den Préalpes auf je 70—80 m bewertet. Es ist nur zu bedauern, dass die Stollen der Kander- und Simmezuleitung erstellt wurden ohne Beobachtung und Verwertung dieser Aufschlüsse.

[1]) Nach mündlicher Mitteilung.

Digitized by Google

Haller-Feier in Bern

am 15. und 16. Oktober 1908.

Festbericht.

Festsitzung

der Historischen, Medizinisch-chirurgischen und Naturforschenden Gesellschaft zur Feier der 200. Wiederkehr von

Albrecht von Hallers Geburtstag

am 15. Oktober 1908, Nachmittags 4 Uhr
in der Aula der Universität Bern.

Die Aula war sehr geschmackvoll und festlich geschmückt. Die Siegwartsche Hallerbüste zierte das Podium. Vor der Mittelpforte stand ein grosses Exemplar der *Halleria lucida*.

Als Delegierte waren zu der Feier entsandt:

Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Waldeyer, beständiger Sekretar der Akademie.
Königl. bayrische Akademie der Wissenschaften in München: Prof. der Anatomie Dr. Johannes Rückert.
Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. Leo, Vorsitzender Sekretär.
Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher in Halle: Prof. Dr. A. Wangerin, Präsident der Akademie.
Académie de médecine à Paris: Prof. Dr. Richet (verhindert zu erscheinen).
Royal Society of London: Prof. Arthur Gamgee, M. D., LLD., D. Sc., F. R. S.
Royal Society of Edinburgh: Prof. Dr. E. A. Schäfer, LLD., F. R. S.
Kongelige Danske Videnskabernes Selskab in Kopenhagen: Prof. Dr. Chr. Bohr.
Académie royale de médecine de Belgique in Bruxelles: Prof. Dr. Paul Heger.

Universität Berlin: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Waldeyer.
Universität München: Prof. Dr. Rückert.
Universität Leipzig: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Rabl (verhindert zu erscheinen).
Universität Strassburg: Prof. Dr. Ewald.
Universität Erlangen: Prof. Dr. E. Graser (verhindert zu erscheinen).
Universität Göttingen: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Merkel.
Universität Tübingen: Prof. Dr. von Grützner.

Digitized by Google

Universität Basel: Prof. Dr. Albrecht Burckhardt.
Universität Zürich: Prof. Dr. Kleiner, Rektor der Universität.
Universität Lausanne: Prof. Dr. Dind, Prorektor der Universität.
Universität Genf: Prof. Dr. Chodat, recteur de l'université.
Universität Freiburg: Prof. Dr. Bistrzycki, Dekan der mathem.-naturwissenschaftlichen Fakultät.
Eidgenössisches Polytechnikum in Zürich: Prof. Dr. Geiser.

Akademie Neuchâtel: Prof. Dr. Perrochet, Recteur.

Internationale Anatomische Gesellschaft: Prof. Dr. Kollmann in Basel.

Società Toscana di scienze naturali in Florenz: Prof. Dr. G. Romiti, in Pisa (verhindert zu erscheinen).
Schweiz. naturforschende Gesellschaft: Prof. Dr. Hans Schinz in Zürich (verhindert zu erscheinen).
Schweiz. Aerzte-Kommission: Dr. Armin Huber in Zürich.
Schweiz. botanische Gesellschaft: Prof. Dr. Schröter in Zürich, in Vertretung von Prof. Schinz auch Vertreter der Schweiz. naturforschenden Gesellschaft.
Schweiz. geologische Gesellschaft: Prof. Dr. Charles Sarasin in Genf.
Schweiz. zoologische Gesellschaft: Prof. Dr. Th. Studer in Bern.
Schweiz. chemische Gesellschaft: Prof. Dr. von Kostanecki in Bern.
Schweiz. Apothekerverein: Apotheker Bornand in Bern.
Schweiz. geschichtsforschende Gesellschaft: Prof. Dr. Meyer von Knonau in Zürich.
Société de physique et d'histoire nat. à Genève: Prof. Ch. Sarasin in Genf.
Naturforschende Gesellschaft Luzern: Dr. Schumacher-Kopp.
Société neuchâteloise des sciences naturelles: Prof. de Tripolet in Neuchâtel.
Oekonomische und Gemeinnützige Gesellschaft des Kantons Bern: Nationalrat Freiburghaus in Spengelried.
Bernischer Hochschulverein: Direktor Dr. Kummer, Präsident der Gesellschaft.
Historischer Verein des Kantons Bern: Prof. von Mülinen, Präsident der Gesellschaft.
Naturforschende Gesellschaft Bern: Prof. Tschirch, Präsident der Gesellschaft, Prof. Fischer.
Medizin.-chirurgische Gesellschaft des Kantons Bern: Dr. von Fellenberg, Sekretär der Gesellschaft.
Geographische Gesellschaft von Bern: Prof. Friederichsen, Dr. Zeller.
Bernischer Lehrerverein: Mühlethaler, Präsident des Kantonalvorstandes.

Als Vertreter des hohen Bundesrates nahmen an der Sitzung teil: Bundesrat Müller und Bundesrat Ruchet.
Als Vertreter der bernischen Regierung: Regierungsrat Dr. Gobat.

Digitized by Google

Begrüssungsansprache

des mit der Leitung der Festsitzung beauftragten Präsidenten der Naturforschenden Gesellschaft Prof. Dr. **A. Tschirch,** Rektor der Universität Bern.

Hochgeehrte Festversammlung!

Nichts illustriert die universelle Bedeutung Hallers besser als die Tatsache, dass drei gelehrte Gesellschaften unserer Stadt sich vereinigen mussten, um ihn zu feiern: die historische, die medizinische und die naturforschende.

Gewiss! Haller war Historiker, obwohl seine Bewerbung um die Professur der Geschichte an der bernischen Akademie abgelehnt wurde. Die mit beispiellosem Fleisse zusammengetragenen vier Bibliotheken — die *Bibliotheca botanica, anatomica, chirurgica* und *medicinae praticae* — die der bis an's Ende rastlos tätige Greis in den letzten Jahren seines Lebens (1771—1777) verfasste und in denen über 50,000 Werke besprochen werden, sind bibliographisch-historische Meisterwerke, die allen denen auch heute noch unentbehrlich sind, die sich mit der älteren Geschichte der Naturwissenschaften und Medizin beschäftigen, und epochemachend auf dem Gebiete der Geschichtsschreibung dieser Disziplinen. Unzählige Male habe ich mir, als ich an der Geschichte der Pharmakognosie schrieb, in der *Bibliotheca botanica* Rats geholt. Sie enthält wie Ernst Meyer, der Geschichtsschreiber der Botanik, sagt, „einen stupenden Schatz literarischer Nachrichten" und ist „das reichhaltigste Hilfsmittel für die Geschichte der Botanik" und, wie ich hinzufügen kann, der Pharmakognosie. Alle Sachverständigen stimmen darin überein, dass sie „eine Arbeit von grösster Bedeutung und dauerndem Werte ist" und so wertvoll und wichtig auch noch für den Forscher von heute, dass die bernische Naturforschende Gesellschaft zu Ehren des heutigen Tages einen neuen Index dazu herausgegeben hat. Es gibt nicht viele Werke der Weltliteratur, die noch nach 137 Jahren so brauchbar sind, wie dieses.

Und was von der *Bibliotheca botanica* gilt, gilt auch von den drei übrigen medizinischen Bibliotheken, aus denen wir fast noch mehr erkennen „welche Alpenlast von Gelehrsamkeit

Digitized by Google

Haller auf sich trug" — wie Herder sagt — und in denen er, der grösste medizinische Polyhistor aller Zeiten, den schon seine Zeitgenossen einen «*abyssus eruditionis*» nannten, all die zahlreichen kleinen Wässerlein der medizinischen Weltliteratur fasste und zu einem mächtig dahinbrausenden Strome sammelte. Es gilt aber auch von den übrigen grossen Werken Hallers. In den 8 Bänden der *Elementa physiologiae* gibt er eine historische Darstellung der Entwicklung und des Standes seiner Wissenschaft, die an Gründlichkeit und Objektivität ihresgleichen sucht.

„Hallers Grösse" bemerkt Valentin in der Festschrift vom Jahre 1877, „beruht darauf, dass in einem weiten Gebiete der Wissenschaft er zuerst alles vor ihm Geleistete gesammelt, das Falsche und Unbrauchbare ausgeschieden, das Zusammenhanglose genial verbunden und die vorhandenen Lücken durch eigene Arbeit möglichst ausgefüllt hat."

Die medizinisch-chirurgische Gesellschaft, die zweite der heute teilnehmenden, wünscht Haller den Arzt zu ehren. Nicht so sehr freilich den Praktiker, obwohl Haller ja als Berner Stadtarzt und auch in Roche eine umfangreiche ärztliche Praxis ausübte. Zum Inselarzt wurde er bekanntlich trotz seiner Bewerbung nicht gewählt, da er Verse gemacht hatte. (Wir verdanken der Ablehnung denn auch ein Gedicht „Gedanken bei einer Begebenheit"). Als Schöpfer der ersten bernischen Hebammenschule und warmen Befürworter des klinischen Unterrichtes am Krankenbette im Spital — damals eine unerhörte Forderung! — als Bekämpfer der Naturheilkünstler („der selbstaufgeworfenen Landärzte") hat er den Dank der praktischen Aerzte reichlich verdient. War er es doch auch, der eine Instruktion zur Errettung Ertrunkener erliess, der die erste veterinär-polizeiliche Massregel im Kanton Bern durchsetzte, dem wir die Umbildung des Standes der alten „Wundärzte" zu einer wissenschaftlichen Berufsart verdanken, und der in der Lehre, der Erziehung von jungen Aerzten eine seiner wichtigsten Betätigungen suchte und fand. In seiner Göttinger Rektoratsrede (1747) bezeichnet er diejenigen Stunden seines Lebens als die bestverwendeten, in welchen er den Studierenden von Nutzen sein konnte.

Aber diese naturgemäss nicht sehr weit tragende Betätigung

Digitized by Google

tritt doch weit zurück gegen die wissenschaftlichen Leistungen Hallers auf theoretisch-medizinischem Gebiet.

Kein Geschichtsschreiber der Medizin weigert ihm hier den Lorbeer.

Wir wissen nicht, war Haller grösser als Anatom oder als Physiolog. Anatomen und Physiologen nennen seinen Namen mit der gleichen Ehrfurcht. „Bei ihm ist die Physiologie noch untrennbar mit der Anatomie verbunden; die Physiologie ist ihm *Anatomia animata*, er will von einer Lostrennung nichts wissen. Und doch ist er der erste, der sie selbständig gemacht hat durch die Betonung der Bedeutung des Experimentes am lebenden Tier, deren er zahllose angestellt hat."

Alle seine grossen physiologischen Arbeiten ruhen auf anatomischer Grundlage.

«Seine *Icones anatomicae* halte ich für sein grösstes Werk» sagt Hyrtl der Anatom, und alle Physiologen erteilen mit seltener Einstimmigkeit den Lorbeer den *Primae lineae physiologiae* und dem Riesenwerke der *Elementa physiologiae*, in dem sich Exaktheit der Forschung und scharfe Kritik mit einer fast unbegrenzten Belesenheit und glücklichen Darstellungsgabe paart. Und welcher Scharfsinn, gleichviel welches Kapitel man auch aufschlägt, offenbart sich darin.

« Dans les premiers temps de mes recherches physiologiques », bemerkt Magendie von den *Elementa physiologiae*, « il m'est arrivé souvent de faire à part moi une découverte, et quand, selon une habitude que je conserve encore, le travail étant fait, je consultai les auteurs, je trouvais ma découverte tout entière dans Haller. J'étais fort contrarié, et j'ai pesté souvent contre ce maudit livre où l'on trouvait tout.»

Hallers anatomisches Hauptwerk «vervollständigt die von Winslow und Albinus gegebene Darstellung der Knochen und Muskeln durch die des Gefässystems.» Seine Untersuchungen der Respirationsmuskeln, der Herzmuskulatur, der Arterien, des Zwerchfells sind Muster anatomischer Forschung. Und auch die Entwicklungsgeschichte wurde von Haller zuerst in Angriff genommen.

Aber auch die pathologischen Anatomen sprechen von ihm mit Ehrfurcht und gedenken seiner *Opuscula pathologica*, seiner

Digitized by Google

pathologischen Anatomie der Hernien als wichtiger Marksteine der Forschung.

Als Schöpfer der systematisch vorgehenden experimentellen Physiologie, als Vater der vergleichenden Physiologie und Gewebelehre ist Haller epochal. Wir datieren von ihm eine neue Periode. Er war «der erste, der zielbewusst den Weg der biologischen Forschung beschritt d. h. ohne dynamistische und mechanische Anwandlungen Lebensphänomene als solche studierte und dieselben in ihrer funktionellen Abhängigkeit von bestimmten Strukturverhältnissen erkannte.» Ihm verdanken wir «die Schöpfung der biologischen Forschung durch den erfahrungsmässigen Nachweis der Irritabilität und Sensibilität als zweier an bestimmte Gewebsarten, Muskel und Nerven gebundener Lebensphänomene.» Geradezu umwälzend wirkte der experimentell erbrachte Beweis, dass nur die mit Nerven versehenen Gebilde sensibel sind, dass also die Sensibilität ausschliesslich an das Nervengewebe gebunden ist. (Neuburger).

Seine Arbeiten über den Blutkreislauf, über die Mechanik der Atembewegungen, die Physiologie der Stimme und Sprache, über die Unabhängigkeit der Herztätigkeit vom Zentralnervensystem sind weitere Marksteine auf dem Wege zur Erkenntnis.

Hallers Irritabilitätslehre, die Lehre von der unmittelbaren Erregbarkeit der Muskeln, die erst ein Jahrhundert später zu der (schon von Glisson vorausgeahnten) Lehre von der Erregbarkeit des Protoplasmas verallgemeinert wurde, «die Hallersche Idee zur Theorie des Lebens», wie man sie neuerdings nannte, ist «auf das Engste verwoben mit so ziemlich allen fundamentalen Prinzipien der modernen Biologie.» (Asher). Sie hat die «Lebenskraft» der Vitalisten überwunden und kreist noch heute lebendig mit im Strome der modernen Wissenschaft vom Leben. Sie wurde durch «das Gesetz der spezifischen Sinnesenergie» (Joh. Müller) erweitert und klingt auch an in der modernen Lokalisationslehre. Man kann sie in die Worte fassen: «Die Lebensleistung eines jeden Organes hat ihren Sitz in dem Organe selbst und die Kräfte, welche die charakteristische Tätigkeit eines jeden Organes verursachen, sind in ihm selbst gegeben.»

Haller starb als echter Physiolog mit dem Finger an

Digitized by Google

der Radialarterie und mit den Worten: «Sie schlägt nicht mehr.» Sein letzter Gedanke war Physiologie!

Gewiss! — Haller war auch in seinen anatomisch-physiologischen Arbeiten nicht ohne Vorgänger: Harvey, der Entdecker des Blutkreislaufes, Borelli, der zuerst die Bewegungslehre universell behandelte, Malpighi, der Entdecker der Blutkörperchen und Drüsen, Kaspar Friedrich Wolff, der Schöpfer der Embryologie, der Vitalist Stahl, der grosse Vesal, — sie alle hatten das Gebiet durch grosse, wichtige und wertvolle Arbeiten bereichert, aber die Physiologie als selbständige Disziplin datieren wir doch erst von Haller und seinen *Primæ lineæ* (1747).

Aber auch die Pharmakologie können wir von ihm datieren; denn er verlangte zuerst die systematische Prüfung der Arzneimittel am Krankenbette und das pharmakologische Experiment am Tier. Gern liest man auch noch heute seine schöne vorwiegend pharmakologische Vorrede zur 1771 in Basel erschienenen *Pharmacopoea helvetica* und Vicats *Histoire des plantes suisses ou matière médicale (Bern 1791)* ist nichts anderes als ein Auszug aus Hallers *Historia stirpium.*

Die dritte Gesellschaft, welche sich mit den anderen zur Festsitzung vereinigte, ist die nur wenige Jahre nach Hallers Tode begründete Naturforschende Gesellschaft. Auch die Naturforscher betrachten Haller als einen der ihrigen. Ja die Naturforschung ist ihm ganz besonders dadurch zu Danke verpflichtet, dass er die naturwissenschaftliche Methode auch in die Medizin einführte und dadurch auch deren weite Bezirke eroberte.

Haller war in Göttingen Professor *Anatomiæ, Chirurgiæ et Botanices* und die erste Schrift, die er in seiner Göttinger Zeit veröffentlichte, war «*De methodo studii botanici*». Auch in seiner Glanzperiode, als die wir das Jahrzehnt 1745—1755 betrachten dürfen, gingen stets botanische Arbeiten Hand in Hand mit anatomischen und physiologischen. Ihm verdankt Göttingen seinen botanischen Garten, «in welchem er selbst die ersten Samen streute.»

Wir dürfen ihn aber auch als den Verfasser der ersten Schweizerflora betrachten. Denn seine mit prächtigen Tafeln geschmückte *Historia stirpium* ist eine solche. Und jene be-

Digitized by Google

rühmte Einleitung zur *Historia stirpium* ist der erste «Abriss der physikalischen Geographie der Schweiz und eine Naturgeschichte Helvetiens und der Alpen». Das in diesem Werke und in der *Enumeratio methodica stirpium Helvetiæ indigenarum 1742* benutzte System ist ein künstliches. Doch war auch Hallers letztes Ziel ein natürliches System.

Seinen Namen verewigte Linné in der südafrikanischen Gattung «Halleria», von der ein schönes Exemplar unsere Festräume schmückt.

Diese wenigen Worte zur Begründung, warum sich drei Gesellschaften vereinigten, Hallers Geburtstag zu feiern.

Und wie ein Echo hierzu klingt die frohe Botschaft, die ich Ihnen übermitteln kann, dass unserer Einladung zu dem Feste sowohl Historiker wie Anatomen und Physiologen, Aerzte und Botaniker, Mathematiker, Physiker, Chemiker und Geologen gefolgt sind. 38 Akademien, Universitäten und Gesellschaften, darunter die grössten und ältesten Akademien der Wissenschaften der Erde, von denen allen Haller Mitglied war, haben unsere Einladung angenommen und Delegierte zur Feier entsandt.

Indem ich diesen würdigen Körperschaften namens des Haller-Denkmal-Komitees und als Präsident der Naturforschenden Gesellschaft, auch namens der drei gelehrten Gesellschaften, die die heutige Festsitzung arrangiert haben, wärmsten Dank sage und ganz besonders unserer Freude darüber Ausdruck gebe, Vertreter der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, die Haller gegründet und der er als Aufgabe gesetzt, «die Wissenschaft zu fördern und Wahrheiten, die im Laufe der Zeiten der Vergessenheit anheimgefallen seien, wieder zum Gemeingut der Gebildeten zu machen» — und der Universität Göttingen, an der er segensreich gewirkt, hier zu sehen, heisse ich Sie, meine Herren Delegierten, in Bern herzlich willkommen, begrüsse Sie als Rektor der Universität namens des Senates, in den Räumen unserer schönen Hochschule und eröffne die Festsitzung zur Feier der 200. Wiederkehr von Albrecht von Hallers Geburtstag.

Digitized by Google

Festvorträge.

Prof. Dr. R. Steck.

Albrecht von Hallers Persönlichkeit.

Es ist der grösste Berner-Gelehrte, dessen wir heute gedenken. Zwei Jahrhunderte, die seit der Geburt Albrecht von Hallers verflossen sind, haben seine Person und sein Werk in das Feuer der Prüfung genommen, die die Nachwelt über die Grossen des Geistes ergehen lässt, und sie haben diese Prüfung bestanden. Der Mann ist gross geblieben und erringt sich auch bei den Kindern einer ganz anders gearteten Zeit noch Anerkennung. Zeuge davon ist das Denkmal, das morgen enthüllt werden soll.

Wir haben unter den bedeutenden Bernern der Vergangenheit ihm keinen zur Seite zu stellen, unter den Schweizern nur wenige, unter den Fremden nicht manchen. Das besonders hervorragende an ihm ist wohl seine Universalität. Er war gross nicht nur in einem Fach, sondern in vielen. Als Dichter zuerst, dann als Naturforscher und zwar als Botaniker, als Anatom, Physiolog und Arzt und endlich als Staatsmann und Denker hat er Treffliches geleistet. So ragt er hervor unter den Zeitgenossen seines grossen Jahrhunderts, und wenn wir unter den Bernern ihm einen vergleichen wollten, so wäre es etwa im 16. Jahrhundert Niklaus Manuel, der ähnlich universal begabt war; der als Maler, als Dichter, als Staatsmann und Reformator Grosses geleistet hat. Wenn aber Niklaus Manuel als Jüngling vor uns steht, dem eine kurze, glänzende Laufbahn beschieden war, so durchlebte Albrecht von Haller alle Lebensalter. In der Jugend war er Dichter, im Mannesalter Naturforscher, im Greisenalter Staatsmann und Denker. So umspannt er den ganzen Umfang eines Menschenlebens; es war ihm vergönnt, das, was in ihm lag, voll auszureifen.

Digitized by Google

Es kann hier in dieser kurzen Stunde natürlich nicht davon die Rede sein, eine biographische Darstellung von Hallers Leben, auch nicht im knappsten Umfange, zu geben. Das wäre auch unnötig nach dem Meisterwerke Ludwig Hirzels, das diese Aufgabe endgültig gelöst hat. Was ich Ihnen bieten möchte, ist nur ein kurzer Hinweis auf die hervorragendsten Seiten von Hallers Persönlichkeit. Ich möchte ihn zeichnen, wie er war als Mann, als Bürger, als Christ.

1. Der Mann in seiner Eigenart prägt sich aus in seinen Gedichten. Hallers Gedichte eröffneten eine neue Blüte der deutschen poetischen Literatur nach langer Herrschaft der Geschmacklosigkeit, und sie haben damals in weiten Kreisen begeisterte Aufnahme gefunden, wie schon die immer wiederholten Auflagen beweisen. Sie zeichneten sich aus durch gediegenen Inhalt, der in kernhaftem, prägnantem Ausdruck dargeboten war; der Gedanke ist in das knappste Gewand gekleidet, um in seiner ganzen Wucht zu wirken. Es sind meist philosophische Lehrgedichte, wie sie die damalige Zeit hochschätzte, über den Ursprung des Uebels, über die Ewigkeit u. s. w., auch das berühmteste unter ihnen, das Gedicht über die Alpen, hat seinen Zweck nicht etwa nur in der reichen, lebendigen Schilderung der Alpennatur und ihrer Bewohner, sondern es will die unverdorbene Einfalt der Sitten, wie sie damals die Alpenbewohner auszeichnete, dem überfeinerten und entarteten Luxus der Städte als beschämendes Beispiel vorhalten, ähnlich wie einst Tacitus in seiner Germania das seinen Römern gegenüber getan hatte. Das gibt diesen Gedichten ihren Wert für ihre Zeit, begrenzt aber auch ihre Wirkung für die nachfolgende. Tiefsinnige, philosophische Gedanken, im Ausdruck schwerbeladen mit Gelehrsamkeit, treten uns in diesen altväterischen Alexandrinern entgegen und machen ihre Aneignung für den Geschmack der Gegenwart schwierig, so dass wohl nur wenige von uns sich noch ganz und gar in sie hineinversetzen können.

So war auch der Mann selbst. Ernst und feierlich schreitet er durch seine Zeit, grosszügig in all seinem Tun und Lassen. Haller hat selber in der Vergleichung, die er zwischen sich und dem gleichaltrigen Dichter der graziösen Muse, Hagedorn, anstellte, diese Eigenart seines geistigen Wesens am deutlichsten

Digitized by Google

geschildert. «Hagedorn war von einem fröhlichen Gemüte, er trank ein Glas Wein und genoss die freundschaftlichen Freuden des Lebens. Ich hingegen . . . suchte mein Vergnügen bei einem stillen Teetische oder bei den Büchern.» Diese schwerblütige Art war verbunden mit einer grossen Empfindsamkeit. Er fühlte alles tief und «beim Lesen einer grossmütigen Tat brachen ihm leicht Tränen aus». Das war es eben, was ihn in der Jugend zum Dichter machte und der trockenen Form Leben einhauchte, bis er dann im Alter auf diese Versuche zurücksah mit dem Bewusstsein, jetzt weltenfern von ihnen zu stehen.

Aber das bedingte auch seine Art sich zu geben und mit den Menschen zu verkehren. Der Ernst waltete vor und die Regungen des Gefühls wurden stets im Zügel gehalten. Selbst da, wo der Schmerz am grössten ist, in der Trauerode auf den frühen Tod seiner ersten Gattin, bleibt der Ton doch gemessen und die Leidenschaft darf nicht zum unmittelbaren Ausdruck kommen. Auf seinem ganzen Wesen lag die Wichtigkeit der wissenschaftlichen Aufgabe, für die er lebte. Sein umfassender Geist arbeitete rastlos und liess sich von der Arbeit nicht abrufen. Wie jene berühmten Schachspieler, die drei oder mehr Partien gleichzeitig spielen, konnte er das verschiedenartigste zugleich tun, unzerstreut durch Zuhören oder Lesen folgte er seinen Gedankengängen und schwebte über allem, ohne sich darin zu verlieren. Der Wissenschaft lebte er nicht nur in seinem Studierzimmer, sondern auch inmitten seines zahlreichen Familienkreises, als gälte es die letzte Minute eines langen Lebens auszunutzen um der unendlichen Forscheraufgabe gerecht zu werden.

Die Vertretung seiner wissenschaftlichen Ansichten verflocht ihn, wie es nicht anders möglich ist, öfter in gelehrte Streitigkeiten mit Fachgenossen, und die Redaktion der Göttingischen Gelehrten Anzeigen nötigte ihn, von allen literarischen Erscheinungen der Zeit Kenntnis zu nehmen und über sie zu berichten. Mit gerechterem und billigerem Sinne hat es kaum jemand getan, als Haller. Anerkennend, wo es immer möglich war, milde auch im Tadel, hat er seine vornehme Natur auch in dieser dornigen Aufgabe bewährt. Als in ganz unerhört frecher Weise der Franzose Lamettrie, der Verfasser des

Digitized by Google

Buches «L'homme machine», ihn zu seinem Gesinnungsgenossen und Lehrmeister im krassesten Materialismus stempeln wollte und sich lügnerisch rühmte, ihn auch zum Genossen sinnlicher Ausschweifungen gehabt zu haben, begnügte er sich, die Tatsachen richtig zu stellen und nahm die lahme Entschuldigung, die Maupertuis als Präsident der preussischen Akademie der Wissenschaften für den Landsmann vorbrachte, als voll an. Es war nichts klein an dem grossen Haller, er stand auf einer Höhe, die das Gemeine weit überragte, und so war er geehrt in der wissenschaftlichen Welt Europas, geachtet auch in seiner Vaterstadt, und doch eigentlich unverstanden und wie ein Fremdling aus einer andern Welt in der angestammten Heimat.

2. Diese Heimat, sein geliebtes Bern, hat in Hallers Leben eine wichtige Stelle eingenommen, und wenn sie ihn einerseits gehoben hat durch das warme Vaterlandsgefühl, das eine der wertvollsten sittlichen Eigenschaften des Menschen ist, so hat sie sich anderseits als ein Bleigewicht an seine Laufbahn angehängt, die ihn sonst auf die höchsten menschlichen Höhen hätte hinaufführen können.

Es klingt wie ein Märchen, dass Haller als Professor in Göttingen und Präsident der Akademie der Wissenschaften mitten in den grössten Erfolgen der gelehrten Laufbahn dieser Stellung entsagte, um in Bern — Rathausammann zu werden, d. h. eine untergeordnete Stelle im Staatsdienst einzunehmen, zu deren Obliegenheiten unter anderm gehörte, dem regierenden Schultheissen bei seinem Eintritt in den Ratssaal mit einem tiefen Bückling die Flügeltüren zu öffnen. Es war immerhin eine Stelle, die Zutritt zu der staatlichen Laufbahn im damaligen Bern eröffnete, und das war es, was für Haller überwog. Er war bei aller Universalität eben doch Berner mit Leib und Seele. Damals war es noch etwas, diesem Staate zu dienen und an seiner Regierung Anteil zu haben. Berns Gebiet reichte noch vom Genfersee bis nahe an den Rhein. Noch lag «Nüchtlands Haupt in Fried und Zuversicht in seinen nie erstiegnen Wällen», und es war in seiner Art ein Musterstaat, den die gnädigen Herren regierten. Mit dem Geist ihrer Verwaltung war Haller völlig einverstanden, es war eine milde, durch die Beschränktheit der Mittel gemässigte Familienaristokratie, die

Digitized by Google

das Volk väterlich regierte und mit Klugheit die materiellen Interessen förderte.

In seinen Jugendjahren hatte auch Haller die Schäden lebhaft empfunden, die dieser Regierungsform anhingen, die Vermengung persönlicher Interessen mit denen des Staates, die Ränkesucht, die Familienintriguen, die der Kampf um die Ratssessel mit sich brachte. In seinen Gedichten «die verdorbenen Sitten» und «der Mann nach der Welt», hatte er die Geissel des Satirikers mutig geschwungen. Aber er hielt das für zufällige Auswüchse, die beseitigt werden könnten, sein Ideal blieb bis ins Alter die Regierung des Staates von oben herab; die Rousseauschen Ideen, die gerade damals in Genf einen vorläufigen Sieg erkämpft hatten, waren ihm Irrlehren. Die Staatsromane seiner letzten Lebensjahre, Usong, Alfred, Fabius und Cato, zeigen alle diese Gesinnung. Ein von Vernunft und Wohlwollen geleitetes persönliches Regiment verbürgt am sichersten das gemeine Wohl, über diese Anschauung vom Staatsleben ist Haller nicht hinausgekommen.

Darum musste es ihm bei allen seinen wissenschaftlichen Erfolgen im Ausland und bei allem Glanz der Ehren, die auf sein Haupt gehäuft wurden, etwas Grosses sein, an der Regierung seines Landes teilzunehmen und die Rechte auszuüben, auf die ihm seine Abstammung Anspruch gab. Deshalb lehnte er auch später (1769), allerdings nach längerem Schwanken, die Rückkehr in seine Stellung in Göttingen unter viel günstigeren äusseren Bedingungen, als sie ihm das Vaterland jemals bieten konnte, entschlossen ab, nachdem ihm eine aussergewöhnliche Anstrengung der Regierung wenigstens das zum Leben unentbehrliche gesichert hatte. Es war besonders auch die Rücksicht auf die Zukunft seiner Familie, die ihn dazu bewog. Die Familie Haller gehörte zwar zu den ungefähr 70 Familien, die im 18. Jahrhundert noch zu den Staatsämtern Zugang hatten, aber sie stand nicht in erster Linie. Da musste man auf dem Platze sein und die Gelegenheiten wahrnehmen, sonst sank die Familie in die immer grösser werdende Zahl derer hinab, die faktisch vom Regiment ausgeschlossen waren. Wäre Haller von Bern fortgezogen, so wäre dieses Schicksal in drohender Nähe gestanden. Daher konnte der älteste Sohn, als er von diesem

Digitized by Google

Plane hörte, ganz entsetzt dem Vater schreiben: «der Papa redet wieder vom Weggehen. Diese Tat würde unsere ganze Familie auf ewig stürzen.» Es blieb ihr erspart; ob aber Haller selbst und die Wissenschaft dabei gewonnen haben, kann man fragen.

Immerhin musste er sich mit einem bescheidenen Anteil an der Staatsverwaltung begnügen. Nach dem Ammannamte die Salzdirektion zu Roche, später die ehrenvollen aussergewöhnlichen Stellungen eines assessor perpetuus des Sanitätsrates und eines Beisitzers des geheimen Rates mussten ihn für wiederholtes Missgeschick beim Losen um die Landvogteien und für die Uebergehung bei der Wahl in den kleinen Rat entschädigen. Er hat dann in der Gründung und Organisation des burgerlichen Knabenwaisenhauses und als Präsident der Oekonomischen Gesellschaft, sowie in manchen vorübergehenden Aufträgen der Behörden seinem Vaterlande gute Dienste geleistet und gezeigt, was er als denkender politischer Kopf vermochte.

Wir würden ihn übrigens falsch beurteilen, wenn wir dächten, er sei dabei in gewöhnlicher Art auf seinen grösseren Vorteil bedacht gewesen und erst in Bern geblieben, als diese Wagschale überwog. Er mochte wohl etwa einmal Aeusserungen tun, wie die, dass eines Gelehrten Vaterland die Welt und eine Akademie seine Heimat sei, in Wahrheit war es eben doch die Liebe zum Vaterland, die ihn festhielt und das bescheidene Los, das ihm in der Heimat bereitet wurde, den glänzenden Anerbieten des Auslandes vorziehen liess. Er wusste es selbst nicht, wie sehr er Berner war, aber sein Leben zeigt es deutlich genug. Er war mit seiner Heimat verwachsen und hat ihr auch als Bürger die Treue bewahrt. Seine politischen Gedanken sollten sich nicht verwirklichen, das alte Bern konnte er gegen die Lehren des contrat social verteidigen, aber vor ihrem Einflusse nicht schützen. Er schloss die Augen, bevor die Revolution siegreich wurde. Hätte er sie erlebt, er wäre ihr heftiger Gegner geworden, als ein Bürger des alten Berns, der er war und blieb.

3. Und als ein Christ, können wir noch hinzusetzen, der dem Eindringen eines antireligiösen Geistes ebenso nachdrücklich widerstrebt hätte.

Digitized by Google

Bei der ernsten Gesinnung, die Haller von Jugend auf eigen war, konnte es nicht fehlen, dass auch die religiösen Fragen ihm nahe traten. Es war genug theologisches Blut in seinen Adern, um diese Neigung zu verstärken. Stammte doch die Familie von dem Dekan Johannes Haller ab, der um die Mitte des 16. Jahrhunderts aus der Ostschweiz nach Bern berufen, die bernische Kirche jahrelang geleitet und neu gefestigt hatte.

Diese theologische Neigung sprach sich in den Gedichten des jungen Mannes zunächst noch wenig aus. Doch ist die Wahl der philosophischen Themata, wie über den Ursprung des Uebels, über die Ewigkeit, bereits eine im Grunde mehr theologische. Damals aber noch in einem freien, unbefangenen Sinne. In seinem Gedicht «über Vernunft, Aberglauben und Unglauben» und ganz ähnlich in dem andern «über die Falschheit menschlicher Tugenden» unterscheidet er zwei Religionen, die durch die ganze Welt gehen. Die eine ist die äusserliche, zu der alle die Riten und Kultusformen gehören, die bei Heiden, Mohammedanern und Christen das religiöse Leben darstellen, die andere ist die innerliche, von Vernunft und Gewissen eingegebene, die dieser Formen nicht bedarf, weil sie in ihnen unwahr würde. Haller stellt sich ganz auf die Seite der letzteren. Daher die stark gezeichnete Schilderung der Greuel, die der Aberglaube verübt, der Scheiterhaufen und Blutgerüste, die er aufgerichtet hat, eine Schilderung, die an das Wort des Lukrez mahnt von dem Heer der Uebel, das aus der Religion gefolgt sei: quantum religio potuit suadere malorum! Da findet sich auch das meisterhaft kurz und schlagend geprägte Wort, das berühmt geworden ist: «Was böses ist geschehn, das nicht ein Priester tat?» Aber unter diesem Priester versteht er vor allem den katholischen, den Fanatiker, der in einem Clément, einem Ravaillac den Dolch gegen den konfessionellen Gegner zückte. Die protestantischen Geistlichen nimmt er, in einer Anmerkung, ausdrücklich aus; sie hätten ihrer Rechte bei der Reformation sich nur allzu freigebig begeben. Nach diesen Anfängen schien es, als ob Haller ganz im Sinne der Aufgeklärten seiner Zeit für eine Religion eintreten würde, die wesentlich Vernunftglaube wäre und von Dogmen nur die drei Sterne des Zeitalters, Gott, Tugend und Unsterblichkeit verehrte.

Digitized by Google

Aber die spätere Entwicklung hat auch hier die Umrisse verschärft und die Farben vertieft. Ohne dass ihm selber das Bewusstsein einer Wandlung gekommen wäre, sehen wir Haller mehr und mehr zum Bekenner des positiven Christentums werden. Bezeichnend ist namentlich die Vorbemerkung, die er in den letzten noch zu seinen Lebzeiten erschienenen Auflagen der Gedichte, dem schönen und ihm besonders lieben Lehrgedicht über den Ursprung des Uebels beigab, wo er seine eigene Verwunderung darüber ausspricht, dass er seinerzeit das so ganz übergangen habe, was Gott getan, um das in die Welt eingedrungene Uebel wieder zu überwinden, nämlich die Menschwerdung und das Erlösungswerk Christi. Aber jetzt, in seinem Alter, sei er nicht mehr im Stande, das philosophische Gedicht in diesem Sinne umzuarbeiten. Das war das Ergebnis seines gereifteren Denkens und diese Wendung wurde noch begünstigt durch die Opposition, in die er mehr und mehr zu den vorgeschritteneren Geistern der Zeit hineingeriet, insbesondere zu Voltaire. Ihr Absprechen über das Positive in der Religion, ihr Spott über die Bibel, ihr frivoles Umspringen mit dem Glauben des Volkes verletzte ihn tief, und er sah in diesen Neuerern, die in England, Frankreich und bereits auch in Deutschland ihre Stimmen immer lauter erhoben, verderbliche Freigeister, denen man mit allem Ernste entgegentreten müsse.

Aus dieser Gesinnung heraus sind die Schriften seines Alters erwachsen, die «Briefe über die wichtigsten Wahrheiten der Offenbarung» und die drei Bändchen «Prüfung der wichtigsten Einwände einiger noch lebender Freigeister wider die Offenbarung». Sie haben Hallers Namen in weiten Kreisen auch denen empfohlen, die sonst wenig Notiz von ihm genommen hätten. Dennoch können wir sie nicht so hoch stellen. In diesen Schriften bemüht sich Haller die Wahrheit der christlichen Religion, wie sie zu jener Zeit verstanden wurde, zu beweisen und zwar mit Verstandesgründen, die doch auch eben nur für jene Zeit Geltung haben und durch die nachfolgende Entwicklung der Wissenschaft zum grossen Teil entwurzelt worden sind. Es ist diese Apologetik Philosophie vor Kant, Theologie vor Schleiermacher, Bibelkritik vor Lessing. Der Beweis für die Gottheit Christi und sein Erlösungswerk stützt sich auf Wunder und

Digitized by Google

Weissagung, ohne ernstliche Prüfung der Wirklichkeit dieser vermeintlichen Stützen. Und die Streiche, die der Verfasser gegen die Feinde der Offenbarung führt, sind öfters, wie Goethe geurteilt hat, nur Luftstreiche. In der grossen Welt der Natur und der Geschichte, die selber die Offenbarung des in ihr waltenden Gottes ist, grenzt sich noch eine engere Offenbarung besonderer Art ab, die auf die christliche Glaubenslehre sich bezieht und in der wieder andere Gesetze gelten, als in jener. Dieser Beweis überzeugt doch nur die schon Ueberzeugten. Ehrwürdig und liebenswert ist der Greis, der die letzten Lebensjahre daran wendet, die Heiligtümer zu verteidigen, die er bedroht sieht, aber so tröstlich diese Darlegungen denen waren, für die er sie bestimmte — die Briefe über die Offenbarung schrieb er an seine Lieblingstochter, Frau Charlotte Zeerleder — unsre Zeit ist doch durch eine weite Kluft von dieser Art getrennt, Religion und Christentum zu retten.

Wie sehr das Verstandesinteresse in Hallers religiösem Bedürfnis überwog, zeigt auch das rührende Denkmal seines innern Lebens, das er in seinem «Tagebuch» niedergelegt und das nach seinem Tode Heinzmann veröffentlicht hat. Wir finden da die Empfindungen eines wahrhaft frommen Gemütes, aber man erschrickt über die ewige Selbstquälerei, die dieser edle Mensch sich antut. Unerbittliche Selbstprüfung, immer wiederholte Selbstanklagen wegen weltlicher Gesinnung, Gott fast nur als der zukünftige Richter, vor dessen Thron wir nur zitternd treten können, das ist's, was diese Seiten erfüllt. Nichts von der Freude eines erlösten Christenmenschen und wahren Gotteskindes, wie wenn die Religion ein strenges Gesetz wäre, dem keiner genügen kann. Es mag das zum Teil an der reformierten Art der Frömmigkeit liegen, die den unerbittlichen Ernst des Gesetzes besonders stark betont, und bei Haller fehlte nun wieder die der altreformierten Dogmatik eigene Erwählungslehre mit ihrem festen Anker in Gottes barmherzigem Ratschluss. So hat er sich, man kann wohl sagen, in seinen letzten Jahren mit seinem Christentum mehr gequält als Frieden und Ruhe darin gefunden. Es war, wie wenn sein starker Verstand sich zuletzt noch aufbäumte gegen die bisher festgehaltene und verteidigte Glaubensform.

Digitized by Google

Es kam dazu das lange Krankenlager mit seinen Schmerzen und Leiden, das seinen Geist mehr und mehr verdüsterte. Es ist ergreifend zu hören, wie er überall Trost suchte, wie er z. B., nachdem fast alle Stadtgeistlichen bei ihm gewesen waren, noch nach dem jungen Vikar Wyttenbach schickte, dass er komme ihn zu trösten. Dieser erschrak; wie er es denn anfangen solle, den grossen Haller in seinen Zweifeln und Nöten zurechtzuweisen. Haller antwortete ihm, er solle mit ihm beten, wie er mit einem armen, alten Mütterchen beten würde. Das ist der Durchbruch des echten christlichen Gefühls, das nach allen Verstandeskämpfen sich an das Herz Gottes wirft nach dem Worte des frommen Mystikers:[1]) «Die Liebe geht zu Gott unangesagt hinein; Verstand und hoher Witz muss lang im Vorhof sein.»

Für uns liegt in dieser Seite von Hallers Persönlichkeit das grosse Zeugnis, dass auch den eminentesten Geist die religiösen Fragen nicht in Ruhe lassen, bis er ihre Lösung so oder so gefunden hat. Wenn Haller vielleicht das volle Licht noch nicht gehabt und die Schale der alten Dogmatik, die den köstlichen Kern umschliesst, nicht hat sprengen können, so hat er uns doch gezeigt, dass eine Weltanschauung unfertig und lückenhaft ist, die auf diese Fragen keine Antwort gibt.

Der Nachwelt liegt freilich mehr an dem Dichter und Naturforscher, als an dem Theologen Albrecht von Haller. Dem Urheber einer edleren und reineren Dichtung, dem Wegbereiter der grossen klassischen Literaturperiode in Deutschland und namentlich dem Naturforscher, dessen Forschungsergebnisse zum Teil erst heute wieder voll gewürdigt werden, gilt auch unser Gedenken. Er war ein universaler Geist und doch der Heimat so eigen; wir können von ihm schliesslich nichts Grösseres rühmen, als was der Spruch auf seiner Denkmünze sagt: patriae nova serta paravit — er hat dem Vaterland neue Kränze erworben.

---

[1]) Angelus Silesius, Cherubinischer Wandersmann, V. 307.

Digitized by Google

Prof. Dr. Ed. Fischer.

Hallers Beziehungen zu den Naturforschern seiner Zeit, speziell zu Linné [1]).

Die Beziehungen Albrechts von Haller zu den Naturforschern seiner Zeit auch nur einigermassen zu skizzieren ist eine Aufgabe, die den knapp bemessenen Rahmen eines Vortrages weit überschreitet, auch dann, wenn man einzig und allein die Botaniker ins Auge fasst. Da finden wir vorerst Hallers schweizerische Freunde und Korrespondenten, die ihn teils auf seinen Alpenreisen begleitet haben, teils ihm das Material zu seinen Arbeiten lieferten [2]): vor allem seinen ältesten Freund und Studiengenossen Johannes Gessner, [3]) dann Joh. Jak. Scheuchzer [4]), Gagnebin [5]), Thomas [6]), ferner die Basler Emanuel König [7]), Achilles Mieg [8]), Johann Jakob Huber [9]), Staehelin [10]) und Werner de Lachenal [11]). In Genf finden wir Horace Benedict de Saussure [12]) und den Pflanzenphysiologen Bonnet [13]), dessen Briefwechsel mit Haller sich freilich auf philosophischem und religiösem Gebiete bewegte. — Allein auch mit den meisten Botanikern des Auslandes stand Haller im Verkehr, in Holland war es sein früherer Lehrer Boerhave [14]), sodann van Royen [15]) und Burman [16]), in England Joh. Jac. Dillenius [17]), den man als einen Begründer der Kryptogamenforschung, speziell der Mooskunde anzusehen hat und welcher kurz vor seinem Ende Haller als seinen Nachfolger bezeichnete [18]). Wir nennen ferner Hallers Studiengenossen in Tübingen Gmelin [19]), der durch seine Reisen in Sibirien bekannt geworden ist, dann Moehring [20]), Oeder [21]), Zinn [22]), Ludwig [23]), Heister [24]), Siegesbeck [25]), Sauvages [25a]) und andere mehr.

Aber unter allen ragt weit hervor der grosse nordische Botaniker Linné. Und auf die Beziehungen Hallers zu demselben wollen wir uns beschränken. Diese Beziehungen sind schon mehrfach erörtert worden [26]), allein dies geschah bisher meist nur ausgehend vom Standpunkte Linnés. Lassen Sie mich dieselben heute von demjenigen Hallers betrachten.

Digitized by Google

Wenn wir Haller und Linné miteinander in Beziehung bringen, so dürfen wir nicht vergessen, dass ihr Verhältnis zur Botanik ein sehr verschiedenes gewesen ist:

Linné war zwar, wie fast alle oben genannten Botaniker, Mediziner, allein er hat doch während des grössten Teils seines Lebens seine Zeit und Kraft auf den Dienst der Botanik konzentriert. Von allen Teilen der Erde floss ihm das Material für seine Arbeiten zu, und als «Genie der Ordnung» war er dazu praedestiniert, der Botanik Gesetze zu geben und ein System zu begründen, die auf lange Zeit hinaus ihre Gültigkeit behalten haben.

Ganz anders Haller. Bei ihm bewundern wir eine ganz ungeheure Vielseitigkeit. Aber neben seinen anatomischen und physiologischen Arbeiten trat doch die Botanik in zweite Linie; eine so umfassende Tätigkeit wie sie Linné auf diesem Gebiete entfaltete, war ihm daher versagt[27]), und so beschränkte er seine botanischen Untersuchungen auf die alpine und mitteleuropäische Flora. Allein ein Geist wie er musste mit offenen Augen auch die Umwälzungen verfolgen, welche durch Linné herbeigeführt worden waren und er musste zu denselben Stellung nehmen. Und so gewährt uns denn gerade die Betrachtung der Beziehungen zwischen Linné und Haller das grösste Interesse, weil sie uns in jene Zeit versetzen, in welcher Linnés Neuerungen sich Bahn brachen.

Haller und Linné sind fast genau Zeitgenossen gewesen: Am 23. Mai des letzten Jahres wurde zu Upsala die 200jährige Wiederkehr von Linné's Geburtstag gefeiert, und einen Monat nach Haller, am 10. Januar 1778 schloss auch der grosse schwedische Botaniker die Augen. Beide haben einen wichtigen Abschnitt ihres Lebens in Holland verbracht, Haller zur Zeit seiner Studien, Linné als er während des Aufenthaltes bei Cliffort seine ersten wichtigen Arbeiten veröffentlichte. Aber dennoch sind sie persönlich nie miteinander in Berührung gekommen; denn als Linné 1735 nach Leiden kam, war Haller bereits in Bern niedergelassen und im darauffolgenden Jahre trat er seine Professur in Göttingen an. Als dann Linné 1738 Holland verliess und nach Paris ging, hegte er die Absicht, Haller in Göttingen zu besuchen[28]). Dieser sah dem Besuche mit grosser

Digitized by Google

Freude entgegen, hatte auch bereits für diesen Anlass eine Reihe von Gegenständen zur gemeinsamen Durchsicht und Diskussion in Aussicht genommen[29]). Allein schliesslich war Linné genötigt, seinen Rückweg nach Schweden zur See zu nehmen und auf das Projekt zu verzichten.[30]).

So beschränkte sich der Verkehr dieser beiden Männer auf die in lateinischer Sprache geführte Korrespondenz. Wir sind über dieselbe, soweit es sich um Linnés Briefe handelt, unterrichtet durch die «*Epistolae ab eruditis viris ad Hallerum scriptae*»[31]). Man hat Haller die Publikation dieser Briefe, welche unter anderem mancherlei persönliche Verhältnisse Linnés und Urteile desselben über Zeitgenossen enthalten, sehr zum Vorwurf gemacht[32]). Allein da dieselben erst zwanzig Jahre nach Beendigung jener Korrespondenz erschienen sind und wirklich nichts für Linné Nachteiliges enthalten, so sind wir doch geneigt, uns zu fragen, ob dieser Vorwurf gerechtfertigt ist. Die Briefe Hallers sind, zugleich mit denjenigen Linnés, von J. E. Smith, in dessen Besitz Linnés literarischer Nachlass übergegangen war, in englischer Uebersetzung veröffentlicht worden[33]).

Werfen wir nun einen Blick auf diesen Briefwechsel! Haller hatte während der Jahre 1731—36 in der Nürnbergischen Zeitschrift *Commmercium litterarium noricum* eine Reihe von botanischen Untersuchungen über einzelne, namentlich alpine Pflanzen veröffentlicht[34]), unter denen namentlich die Beschreibung einer *Androsace* Linné's Wohlgefallen erweckte. Diesen folgte im Jahre 1736 Hallers Dissertation «*de methodico botanices studio absque praeceptore*»[35]). Das Erscheinen dieser Schrift veranlasste Linné, welcher sich damals bei Clifford in Hartecamp aufhielt, Haller am 3. April 1737 zu schreiben, ihn um Zusendung dieser Schrift zu bitten und ihm den Austausch von Publikationen anzubieten. Gleichzeitig war Linné das Gerücht zu Ohren gekommen, es beabsichtige Haller gegen sein kurz vorher aufgestelltes Sexualsystem eine Polemik zu eröffnen. Linné empfand schon damals eine grosse Hochachtung für Haller, der er durch Aufstellung des Genus *Halleria* Ausdruck gab[36]). Auch war er kein Freund von wissenschaftlichem Streite[37]). Daher fügte er jenem Briefe ein Postscriptum bei, in welchem er Haller bat, eine solche Polemik zu unterlassen. Haller ant-

Digitized by Google

wortete unter dem 14. April 1737 in einem sehr freundschaftlich gehaltenen Briefe [38]). Damit begann eine Korrespondenz, die bis Ende 1749 zeitweilig sehr lebhaft geführt wurde.

Wir sehen, wie die beiden Gelehrten hier ihre wissenschaftlichen Ansichten austauschen, wir sehen sie sich äussern über die wichtigste laufende Literatur, über zeitgenössische und frühere Botaniker. Sie halten einander auf dem Laufenden über ihre eigenen Arbeiten: wir können Schritt um Schritt verfolgen, wie Haller in jahrelanger Arbeit sein klassisches Werk über die Schweizerflora, die *Enumeratio methodica stirpium Helvetiae indigenarum* [39]) aufbaut, wie sorgfältig und gewissenhaft er dabei zu Werke geht, so dass ihm Linné zurief: «es ist gewisslich unsterblich, da es ganz aus eigenen Beobachtungen besteht. Möchten wir mehr derartige Floren haben, die mit demselben Fleiss ausgearbeitet sind» [40]). — Die beiden Korrespondenten tauschen Beobachtungen über Pflanzen aus dem Norden und aus den Alpen miteinander aus und diskutieren über deren Identität oder Nichtidentität, was auch für Linné, der die Flora der Alpen nicht aus eigener Anschauung kannte, von grossem Werte sein musste [41]). Haller findet dabei, dass Linné oft gute Arten nicht als selbständig anerkennt [42]). Er gibt zwar zu, dass es ohne Kultur und wiederholte Beobachtung nicht immer möglich sei, festzustellen, was Spezies und was Varietät sei [43]). — Höchst interessant sind die Erörterungen über die Deutung der Sporenbehälter der Moose und Farngewächse, die in diesen Briefen oft wiederkehren. Haller äussert den — ich darf wohl sagen ganz modernen — Gedanken, er erblicke auffallende Verwandtschaft zwischen *Taxus* und *Equisetum* [44]), worauf Linné repliziert, er könne *Equisetum* nicht verstehen, da es ihm nicht klar sei, ob die Sporen desselben als Samen oder als Pollenkörner angesehen werden müssen [45]). Haller meint dann, der kapselartige Teil der Fructification sei der männliche und dazwischen seien die weiblichen untermischt [46]). Bekanntlich ist in diese Fragen erst durch Hofmeister's grundlegende Arbeiten Licht gebracht worden. — Eine einlässliche Besprechung finden der Aufbau des Systems und die Fragen der Pflanzen-Nomenklatur. Auf diese Punkte werden wir unten noch einlässlicher zurückkommen.

Digitized by Google

Auch persönliche Verhältnisse kommen zur Sprache. Haller gedenkt in kurzen Andeutungen des Hinscheides seiner ersten [47]) und seiner zweiten [48]) Gattin. Er deutet auch seine Hoffnung an, es werde ihm einmal vergönnt sein, wieder in seine Heimat zurückzukehren und knüpft daran eine Bemerkung, die uns zeigt, wie hoch er Linné schätzte: «Wenn ich je wieder zurückkehren kann, so habe ich dich dazu bestimmt, Erbe meines Gartens und meiner Ehrenstellen zu werden. Ich habe darüber mit den massgebenden Persönlichkeiten gesprochen» [49]). Diese Aeusserung rief einem überschwenglichen Dankesbrief von Linné, in welchem auch eine Autobiographie enthalten ist, die für seine Biographen eine äusserst wichtige Quelle geworden ist [50]).

Aber nicht immer verlief diese Korrespondenz in so freundschaftlichem Tone. Zu verschiedenen Malen sehen wir bei Haller eine starke Verstimmung gegen Linné zum Ausdruck kommen. Dieselbe zeigte sich besonders, als Linné in seiner 1745 erschienenen *Flora Suecica* an einigen Stellen Einwände und Bedenken gegen Haller'sche Angaben erhoben hatte, von denen er gewünscht hätte, dass sie privatim auf dem Wege der Korrespondenz erledigt worden wären [51]). Solche Stimmungen machten allerdings in den folgenden Briefen jeweils wieder freundlicheren Gefühlen Platz, aber sie wiederholten sich mehrmals bei scheinbar ziemlich geringfügigen Anlässen [52]). Es mögen sich diese Stimmungen zum Teil aus dem Temperament Hallers erklären der sich in seinem Tagebuche ja selber der Empfindlichkeit anklagt über alles, was ihm zu nahe tritt [53]). Dazu kam sein vielfach leidender Gesundheitszustand, auch vielleicht die vielen Angriffe und Anfeindungen, welche er damals von anderer Seite erleiden musste. Das erklärt aber nicht alles. Es muss vielmehr auch Linné's Verhalten, ganz abgesehen von den angedeuteten wissenschaftlichen Streitfragen, Haller Anlass gegeben haben, an eine unfreundliche Gesinnung desselben zu glauben [54]). Freilich mögen dabei auch unwahre Angaben von Feinden Linné's, die Haller aufsuchten, mit im Spiele gewesen sein [55]). All das hätte vielleicht vermieden werden können, wenn die beiden Männer sich einmal von Angesicht kennen gelernt hätten. Aber so können wir uns nicht darüber wundern, dass die Korrespondenz schliesslich aufhörte [56]) und eine Entzweiung eintrat, die weder durch die Ver-

Digitized by Google

mittlung von Rod. v. Valltravers[57]), noch durch neue Annäherungsversuche von Linné[58]) gehoben werde konnte. Aber nichtsdestoweniger sehen wir, dass Haller, trotz der oft scharfen Kritik, die er an Linné übte,[59]) doch dessen Verdiensten gerecht zu werden[60]) und sie ohne Neid[61]) anzuerkennen wusste.

Dies führt uns nun zu einer kurzen Besprechung der Stellung, welche Haller zu den wissenschaftlichen Anschauungen und Neuerungen Linné's einnahm. Der ungeheure Einfluss, welchen derselbe auf die Entwicklung der Botanik geübt hat, geht bekanntlich nach zwei Richtungen: einerseits die Schaffung von Gesetzen für die Benennung und Beschreibung der Pflanzen und die Durchführung dieser Gesetze, welche besonders auch in der binären Nomenklatur zum Ausdruck kam, andererseits die Umgestaltung des Pflanzensystems. Nach beiden Richtungen hin hat Haller zu Linné Stellung genommen.

In der ersten Zeit der Korrespondenz zwischen Haller und Linné finden wir letzteren besonders damit beschäftigt, die Pflanzengattungen zu begründen und zu revidieren. Es spielen denn auch Nomenklaturfragen in den Briefen vom Jahre 1737 eine sehr hervorragende Rolle. Wir sehen hier schon deutlich bei Haller einen mehr konservativen Zug gegenüber Linné's radikalem Vorgehen. Haller, dessen historischer Sinn sehr ausgebildet ist, zeigt sich der Aenderung von Namen abhold[62]) und verteidigt die Beibehaltung der bisherigen. Demgegenüber macht Linné geltend, dass schon vor ihm massenhafte Namenänderungen vorgenommen worden sind[63]), dass eine grosse Zahl von bisherigen Namen, wie namentlich alle auf *-oides* und *-astrum* endigenden zu Unklarheit Anlass geben[64]) und dass andere zu monströs sind, um beibehalten zu werden, wie z. B. *Hypophyllocarpodendron* und ähnliche[65]). Es ist daher in seinen Augen nötig, bestimmte Gesetze für die Namengebung niederzulegen[66]). Haller aber empfand diese Eingriffe Linné's als Herrschsucht, als eine Diktatur. Zimmermann, der Schüler und Freund Haller's, gibt wohl ziemlich genau dessen Gedanken Ausdruck, wenn er sagt[67]): «Linnaeus hatte seit einigen Jahren die ganze Botanik über einen Haufen geschmissen, damit er auf den Ruinen seiner Vorgänger sein eigenes Lehrgebäude aufzu-

Digitized by Google

führen befähigt sei; er verwarf alles, was nicht zu seinen Lehrsätzen passte und schickte die grössten Kräuterkenner in die Schule, wo sie erst die Deutungen der Namen, die er erschaffen hatte, die Gesetze seiner Ordnung lernen sollten. Herr Haller sah diesen neuen Diktator mit billigen Augen daher kommen: er begriff wohl, dass eine Reformation nötig war, aber er fand auch, dass sie zu weit ging.» In ähnlichem Sinne äussert sich Haller über Linné's Reformationen in der Systematik des Tierreiches anlässlich einer Kritik über dessen *Fauna Suecica*[68]): «Es muss allerdings vielen die unumschränkte Herrschaft zuwider sein, die sich Herr Linné über die Tiere angemasset hat. Er hat sich selbst als einen zweiten Adam angesehen und alle Tiere nach ihren Kennzeichen benennt, ohne sich um seine Vorgänger zu bekümmern». Bei dieser Stellung Haller's zu Linné's Neuerungen kann es uns auch gar nicht in Verwunderung setzen, dass der Sohn des erstern, gewiss mit seinem Einverständnis, Kritiken der Nomenklaturgesetze veröffentlichte, die Linné in seinem *Fundamenta botanica* niedergelegt hatte[69]).

Was die Benennung der *Arten* anbelangt, so war dieselbe bekanntlich vor Linné meist in der Weise erfolgt, dass der Name eine kurze lateinische Aufzählung der charakteristischen Merkmale darstellte, und das war ausserordentlich schwerfällig[70]). Nun hatte schon Rivinus[71]) abgekürzte Artbenennungen aufgestellt, die es ermöglichten, die Spezies durch ein einziges Wort zu bezeichnen; es sind das die «Nomina trivialia», welche wir heute mit dem Ausdrucke «binäre Nomenclatur» bezeichnen. Diese «Nomina trivialia» aufgegriffen und konsequent durchgeführt zu haben ist eines der Hauptverdienste Linnés, für das wir ihm noch heute den grössten Dank schulden. Haller konnte sich aber zur Anwendung dieser binären Nomenclatur nicht entschliessen und zwar deshalb, weil es ihm schien, es liege eine gewisse Oberflächlichkeit darin, und er es für allzu schwierig hielt, eine Spezies durch ein einziges Wort gut zu charakterisieren[72]).

Anders lagen die Dinge in Bezug auf das Pflanzensystem. Bekanntlich hatte Linné schon 1732 und dann besonders 1735 in seinem *Systema Naturae* zum erstenmale sein sog. Sexualsystem aufgestellt, in welchem er nach dem Verhalten der

Digitized by Google

reproduktiven Teile und besonders der Staubgefässe das Pflanzenreich in 24 Klassen einteilt. Nun war, wie wir gesehen haben, im Jahre 1737 Linné das Gerücht zu Ohren gekommen, es beabsichtige Haller dieses Sexualsystem zu bekämpfen. Dass letzterer sich in der Tat gegen dasselbe ablehnend verhielt, war richtig. Denn schon in seiner Dissertation *de methodico botanices studio* unterwirft er es einer Kritik: «Bis jetzt scheint mir dies eine schwierige Sache zu sein, dazu angetan alle bisherigen Systeme umzuwerfen, sowie verwandte Pflanzen auseinander zu reissen[73]).» Er gibt zwar zu, dass es natürliche Klassen mit einheitlicher Staubblattzahl gibt, aber er weist auf Beispiele hin, in welchen das nicht zutrifft. Und diese Stellung behält Haller auch noch in seinen letzten botanischen Werken bei; in der *Bibliotheca botanica* 1772 äussert er sich bei der Besprechung von Linné's System folgendermassen: «Die Anordnung selber weicht von der Natur sehr ab, indem sie natürliche Klassen zerreisst, sehr unähnliche Pflanzen vereinigt und sehr ähnliche von einander trennt»[74]). Dabei verkennt er aber durchaus nicht, dass dieses Sexualsystem einen grossen heuristischen Wert besitzt und der Botanik grosse Förderung gebracht hat; so lesen wir in seinem bekannten Aufsatze *über den Nutzen von Hypothesen* im Vorwort zur deutschen Uebersetzung von Buffons Naturgeschichte 1751: «Linnaeus trat im Norden auf. Er wählete sich neue Grundsätze, er gründete seine Methode auf eine Hypothese, auf die willkürliche Ordnung der Pflanzen nach ihren Staubfäden und Staubwegen. . . . Dieses neue Lehrgebäude tat die grössten Dienste. Alles wurde rege; von allen Kräutern wurden alle Teile der Blume und der Frucht aufs genaueste beschrieben, denn sie waren nunmehr alle nötig geworden. Die Botanik hebt seitdem ihr Haupt über alle Wissenschaften empor». Aber Haller konnte nie und nimmer einverstanden sein mit der Bedeutung, die von andern später diesem Linnéischen System beigemessen wurde[75]).

Allein auch Linné war sich dessen ganz genau bewusst, dass sein Sexualsystem eigentlich nur ein Notbehelf sei. Er spricht das in seinem ersten Briefe an Haller auf das Deutlichste aus:[76]) «Ich habe niemals gesagt, dass dieses mein System ein natürliches sei, im Gegenteil in meinem «*Systema*» habe ich

Digitized by Google

mich geäussert: *Kein natürliches botanisches System ist bis jetzt aufgestellt worden, mag auch das eine oder andere sich ihm nähern, auch strebe ich mit meinem System nicht ein natürliches an. Wahrscheinlich werde ich an anderer Stelle Fragmente eines solchen herausgeben etc. Inzwischen sind, in Ermangelung eines natürlichen Systems, künstliche unbedingt notwendig.* . . . Wenn du daher, fügt er zu Handen Hallers bei, ein natürliches System begründest, so werde ich es anerkennen.»

Es ist denn auch nach diesem Briefe von Linné in der Korrespondenz der beiden Männer kaum mehr vom Sexualsystem die Rede. Wohl aber finden wir in dem Briefwechsel sehr lebhafte Erörterungen über die Verwandtschaftsverhältnisse verschiedener Pflanzengruppen. Man sieht, es sind beide bestrebt, an diesem natürlichen System zu bauen. Und dennoch macht sich auch hiebei eine Verschiedenheit geltend, die mir charakteristisch scheint:

In seinem Briefe vom 3. Juli 1737 schreibt Haller[77]): «Ich gedenke, wenn ich kann, einer andern Spur zu folgen, welche mit der Natur besser im Einklang zu stehen scheint als das Aufstellen von Klassen, nämlich eher den Verwandtschaften der Pflanzen nachzuspüren als den Unterabteilungen des Systems, welche oft den natürlichen Genera Gewalt antun. . . . Das System oder die Methode ist dazu bestimmt, den Lernenden mit ausnahmslosen Merkmalen zu versehen; beim Studium der Verwandtschaften hingegen suchen wir die verborgene Verkettung der Natur auf». Eine solche Verwandtschaftsreihe meinte damals Haller z. B. aufzufinden von den Compositen zu den Scabiosen, welche ihrerseits am nächsten verwandt wären mit *Verbena, Mentha* und den typischen Labiaten. Letztere leiten zu den übrigen Didynamia über, und von da kommt man über *Polygala* zu den Papilionaceen.[78])

Solche Gedanken finden jedoch keineswegs Linné's Billigung. In seinem Antwortschreiben[79]) warnt er Haller davor, in die Fusstapfen Morrisons[80]) zu treten, indem er sagt: «Morrison hat zwar all sein Gutes von Caesalpin, doch scheint er darin von ihm abgewichen zu sein, dass er mehr der Kette der natürlichen Verwandtschaft nachgeht als den Merk-

Digitized by Google

malen. Du wirst aber ohne Zweifel aus seinem Versuch eine Lehre ziehen. . . . Wenn du nur Verwandtschaften suchst und keine Regeln oder Verbindungen, was erreichst du dann? etwa das versprochene System?»

Der Eindruck, der sich uns dabei aufdrängt, ist der: Linné stand, wenigstens damals, bei der Aufstellung des Systems das Bedürfnis nach einer Klassifikation im Vordergrunde, während Haller, wie dies vor ihm besonders Morrison und Ray getan,[81]) den Verwandtschaften nachspüren wollte. Freilich zur Durchführung dieses Gedankens — darin hatte Linné wohl Recht — war damals die Zeit noch nicht gekommen; erst in neuerer Zeit hat dazu die Descendenztheorie eine bessere Grundlage geschaffen.

Anmerkungen,
enthaltend Literaturnachweise, sowie weitere Ausführungen und Begründungen zum Texte des Vortrages.

---

[1]) Der vorliegende Vortrag wurde in der Festsitzung vom 15. Oktober im Hinblick auf die zur Verfügung stehende Zeit an einigen Stellen gekürzt. Wir geben ihn hier in unverkürzter Fassung. Auch sonst wurden da und dort gegenüber dem mündlichen Vortrag kleine Abänderungen angebracht.

Die Quellen, welche für diese Arbeit benützt wurden, sind ausser den einschlägigen Publikationen Haller's besonders die unten (Anm. 26, 31, 33) zitierten Veröffentlichungen von Stöver, Smith, Fée, Gistel, L. Fischer, Hjelt, Zimmermann, sowie L. Hirzel's Biographie Albrecht's von Haller in der Bibliothek älterer Schriftwerke der deutschen Schweiz, herausgegeben von J. Baechtold und Ferd. Vetter, Band III, 1882. — Ausserdem standen mir durch die gütige Vermittlung von Herrn Professor C. Schröter in Zürich die Manuskripte zweier Vorträge zur Verfügung, welche Prof. J. Jäggi† im Jahre 1877 oder 1878 in der zürcherischen botan. Gesellschaft über die Beziehungen zwischen Haller und Linné gehalten hat. — Dank dem Entgegenkommen von Herrn Dr. Hermann Escher konnte ich ferner die der Stadtbibliothek in Zürich gehörenden Briefe Albrecht's v. Haller an Johannes Gessner benützen, auf die ich durch Herrn Professor Vetter aufmerksam gemacht worden war. Auf einen unsern Gegenstand betreffenden Brief von Valltravers an Haller,

Digitized by Google

der sich in der Berner Stadtbibliothek befindet, machte mich Herr Prof. F. von Mülinen aufmerksam, und Herr Prof. Th. M. Fries in Upsala teilte mir die Kopie eines bis jetzt nicht publizierten Briefes von Linné an Haller mit. Den genannten Herren, sowie Herrn Landesbibliothekar Dr. J. Bernoulli in Bern spreche ich für ihre freundliche Mithilfe bei der Beschaffung dieses Materials meinen herzlichsten Dank aus. — Endlich bin ich auch Herrn Prof. O. Schulthess in Bern für die Revision der lateinischen Citate und ihrer Uebersetzungen sehr zum Danke verpflichtet.

Die biographischen Notizen über die Eingangs erwähnten Botaniker und Zeitgenossen Haller's sind folgenden Werken entnommen: Allgemeine deutsche Biographie; Biographie universelle ancienne et moderne; Rud. Wolf, Biographieen zur Kulturgeschichte der Schweiz, Erster Cyklus, Zürich 1858; Th. A. Bruhin, Geschichte und Literatur der Schweizer Floren (Jahresbericht über die Erziehungsanstalt des Benediktiner Stiftes Maria-Einsiedeln 1862/63 und 1863/64); Herzog, Athenae Rauricae 1778; Pritzel, Thesaurus Literaturae Botanicae 1872.

[2]) Wir zählen dieselben hier bei weitem nicht alle auf. Die Zahl der Namen, welche Haller in der Einleitung zu seiner *Historia Stirpium* aufzählt, ist viel grösser. Ueber diese schweizerischen Zeitgenossen Haller's siehe Bruhin l. c.

[3]) Johannes Gessner, 1709—1790. Ueber denselben s. Rud. Wolf: Johannes Gessner, der Freund und Zeitgenosse von Haller und Linné. Neujahrsblatt der naturforschendon Gesellschaft in Zürich auf das Jahr 1846, und Rud. Wolf, Biographieen zur Kulturgeschichte der Schweiz. Erster Cyklus 1858, p. 281—322.

[4]) Johann Jakob Scheuchzer, 1672—1733. Ueber denselben s. Rud. Wolf, Biographieen zur Kulturgeschichte der Schweiz. Erster Cyklus 1858, p. 181—228. — Sein Bruder Johannes Scheuchzer (1684—1738) ist der Verfasser der *Agrostographia,* von der Haller 1775 eine neue Ausgabe publizierte.

[5]) Abraham Gagnebin 1707—1800. Arzt in La Ferrière im Berner Jura.

[6]) Die Bannwarte Pierre Thomas und besonders Abraham Thomas, welche für Haller, namentlich in den Walliseralpen, Pflanzen sammelten.

[7]) Emanuel König 1698—1752. Professor der Anatomie und Botanik, dann der theoretischen Medizin in Basel.

[8]) Achilles Mieg, 1731—1799. Professor der praktischen Medizin in Basel.

[9]) Joh. Jak. Huber, 1707—1778. Schüler Haller's, für den er in Graubünden Pflanzen sammelte (s. Brief Haller's an Linné vom 24. Nov. 1738, Smith, Corresp. of Linnaeus, p. 329), später Prosektor in Göttingen, dann Professor der Anatomie in Cassel.

Digitized by Google

[10]) Benedict Staehelin, 1695—1750. Professor Physices in Basel.

[11]) Werner de Lachenal, 1736—1800. Professor der Anatomie und Botanik in Basel.

[12]) Horace Benedict de Saussure, 1740—1799. Professor der Philosophie in Genf, besonders bekannt als Erforscher der Hochalpen und durch seine Besteigung des Montblanc.

[13]) Charles Bonnet, 1720—1793. Ueber dessen pflanzenphysiologische Arbeiten s. Sachs, Geschichte der Botanik, p. 525 ff.

[14]) Hermann Boerhave, 1668—1738. Professor in Leiden.

[15]) Adrian van Royen, 1705—1779. Professor der Botanik in Leiden.

[16]) Johannes Burman, 1706—1779. Professor der Botanik in Amsterdam.

[17]) Joh. Jac. Dillenius, geb. in Darmstadt 1687, gest. als Professor der Botanik in Oxford 1747.

[18]) s. Zimmermann, Das Leben des Herrn von Haller 1755, p. 267.

[19]) Joh. Georg Gmelin, 1709—1755. Professor in Petersburg, später in Tübingen. Sein Briefwechsel mit Haller und andern ist (Stuttgart 1861) von Plieninger herausgegeben worden.

[20]) Paul Heinrich Gerhard Moehring, 1710—1792. Arzt in Jever.

[21]) Georg Christian Oeder, 1728—1791. Schüler Haller's in Göttingen, später Professor in Kopenhagen. Besonders bekannt durch seine *Flora Danica*.

[22]) Johann Gottfried Zinn, 1727—1759. Schüler Haller's, später sein Nachfolger als Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in Göttingen. (Vergl. Anm. 49.)

[23]) Christian Gottlieb Ludwig, 1709—1773. Professor der Medizin in Leipzig.

[24]) Lorenz Heister, 1683—1758. Einer der bedeutendsten Chirurgen des 18. Jahrhunderts, Professor an der Nürnbergischen Universität Altdorf, später Professor in Helmstädt. Auf botanischem Gebiete ist er besonders bekannt als Gegner Linné's. Haller schreibt über ihn an Gessner (31. Okt. 1750): «Heisterus caeterum non malus homo est. Sed vult esse botanicus, non botanicoides.»

[25]) Johann Georg Siegesbeck, 1686—1755. Mitglied der Akademie in St. Petersburg, vorher und nachher Arzt in Deutschland. Ebenfalls ein Gegner Linné's.

[25a]) François Boissier de Sauvages de la Croix, 1706—1767, Professor der Medizin und Botanik in Montpellier.

[26]) Ueber die Beziehungen Hallers zu Linné siehe namentlich:

Stoever, D. H. *Leben des Ritters Carl von Linné.* 2 Bände. Hamburg, 1792. An zahlreichen Stellen dieser Schrift finden

Digitized by Google

wir Mitteilungen, die sich auf Linné's Verhältnis zu Haller beziehen, wobei sich der Verfasser möglichster Objektivität befleisst.

Fée, A. L. A. *Vie de Linné rédigée sur les documens autographes laissés par ce grand homme.* Paris 1832. Es werden hier namentlich auf p. 92 ff. und 297 ff. die Beziehungen von Linné und Haller erörtert und an ersterer Stelle wird eine einlässliche Darstellung ihres Briefwechsels gegeben, wobei des Verfassers Urteile stark zu Ungunsten Haller's ausfallen. Wir werden unten Gelegenheit haben, in dieser Hinsicht einiges zu berichtigen.

Gistel, J. Fr. X. *Carolus Linnaeus, ein Lebensbild.* Frankfurt a. M. 1873. In dieser ganz überschwänglich gehaltenen Biographie kommt der Verfasser auch mehrfach auf Haller zu sprechen. So auf p. 42, 116, 148, 158, 163, 272, 306, 308, wobei er aber wiederholt in geradezu abschätziger Weise über denselben urteilt. Am stärksten ist wohl die Stelle p. 272, wo von den Gegnern Linné's, darunter auch Haller, die Rede ist: «Wer in aller Welt berief diese Kläffer zu dieser lächerlichen Feinheits-Diktatur? Wenn der Pferdapfel neben dem Baumapfel schwimmt, so mag er wohl auch sagen: Nos poma natamus»!! Diese Aeusserungen über Haller mögen vielleicht ihre Erklärung in einer Misstimmung des Autors über Bern und die Berner finden. Perty erzählt nämlich in seinen «Erinnerungen aus dem Leben eines Natur- und Seelenforschers des neunzehnten Jahrhunderts» (Leipzig und Heidelberg 1879), pag. 178, von Gistel folgendes: «Der Entomolog Gistl von München wurde auf unsere Empfehlung an der Realschule in Bern für Naturgeschichte und Geographie auf Probe angestellt, führte aber ein ungeregeltes und rohes Leben, so dass man ihm die Stelle wieder kündigte....»

Hjelt, Otto E. A. *Carl von Linné i hans förhallande till Albrecht von Haller.* Helsingfors 1878. Diese Schrift enthält verschiedene vorher unbekannte Angaben von grossem Interesse. Ich möchte an dieser Stelle Fräulein Tillisch in Bern, die sich der Mühe unterzogen hat, mir diese Arbeit ins Deutsche zu übersetzen, meinen herzlichen Dank aussprechen.

Unter den Schriften über Haller, die diese Verhältnisse berühren, erwähnen wir:

Zimmermann, Joh. Georg. *Das Leben des Herrn von Haller.* Zürich, 1755. p. 181 f.

Wolf, Rudolf. *Biographieen zur Kulturgeschichte der Schweiz.* 2ter Cyclus. Zürich, 1859, p. 132.

Fischer, L. *Albrecht von Haller's botanische Leistungen,* in der Denkschrift auf den 12. Dez. 1877. Bern, 1877. p. 102.

Diese drei letztgenannten Schriften treten aber nur ganz kurz auf das uns interessierende Thema ein.

[27]) Haller schreibt darüber an Linné unter dem 24. Nov. 1738 (Uebersetzung von Smith. II. p. 331): «My studies and engagements,

Digitized by Google

of a different kind, draw me unavoidably aside; but my inclination always leads me to the charms of Flora. To Botany I wish to devote my leisure, my old age, and my fortune, in collecting drawings, plants, and books. May you, from whom Flora expects more than from any other mortal, make the most of your advantages, and one day or other return to a more genial climate! » —

[28]) Briefe an Haller vom 3. Jan. 1738 und März 1738 (Epistolae ad Hallerum I. p. 349 und 362).

[29]) Briefe an Linné vom 13. Okt. und 21. Dezember 1737 (Smith, Correspondence of Linnaeus Vol. II. p. 301 und 305).

[30]) Brief an Haller vom 22. Juni 1738 (Epistolae ad Hallerum I. p. 376).

[31]) *Epistolarum ab eruditis viris ad Alb. Hallerum scriptis Pars I. Latinae.* Bernae 1773—1775. 6 Bände. Die Briefe von Linné sind in Vol. 1, 2 und 3 enthalten. Einen in dieser Sammlung nicht veröffentlichten Brief teilt E. Aehrling *(Carl von Linné's Bref-vexling.* Stockholm, 1885. p. VIII ff.) mit.

[32]) Siehe namentlich Smith, Correspondence of Linnaeus Vol. II. p. 436, und Fée, Vie de Linné l. c. Es wurde sogar erzählt, der Schlaganfall, der Linné im Jahre 1774 betroffen hat und an dessen Folgen er dann gestorben ist, sei dadurch veranlasst oder befördert worden, dass er unter diesen von Haller veröffentlichten Briefen auch denjenigen fand, in welchem er Haller die Geschichte seiner Liebe erzählt (Epistolae ad Hallerum Vol. I. p. 413 ff.). Indes erwähnt Stoever (l. c. Vol. II. p. 55, Anm.) dem gegenüber, dass dies von einem berühmten Ausländer, welcher sich damals in Upsala aufhielt, mit dem Beisatze bezweifelt worden ist: «ich glaube nicht und habe auch nicht bemerkt, dass sich Linné über den Abdruck seiner Briefe besonders sollte geärgert haben», auch Hjelt l. c. bezeichnet diese Erzählung als ein grundloses Gerücht.

[33]) James Edward Smith *A selection of the correspondence of Linnæus and other naturalists from the original manuscripts* Vol. II. London 1821. p. 228—437. — Da mir die Originale von Haller's Briefen an Linné nicht zur Verfügung standen, so habe ich im folgenden überall diese englische Uebersetzung zitiert.

[34]) Es sind das folgende Artikel: *Androsace minima,* Jahrg. 1731, p. 380. *Xeranthemum,* Jahrg. 1731, p. 395. *Saxifraga foliis integris et tridentatis hirsutis,* Jahrg. 1732, p. 96. *Veronica alpina Bugulæ facie,* Jahrg. 1732, p. 300. *Orchis palmata alpina spica densa albo viridi,* Jahrg. 1733. *Hedysari alpini et Veronicæ alpinæ frutescentis icones,* Jahrg. 1734. *Orchis petalis caudatis,* Jahrg. 1735, p. 29. *Melampyrum floribus hiantibus,* Jahrg. 1735, p. 92. *Cherleria* (cum icone), Jahrg. 1736, p. 105.

[35]) Im Jahre 1749 nochmals herausgegeben in Hallers *Opuscula Botanica* (Göttingen bei Wilh. Schmid.)

Digitized by Google

[36]) In seiner Schrift *Hortus Cliffortianus* 1737.

[37]) Er schreibt an Haller: «Horreo proelium intrare, cum, sive vincor sive vinco, tamen maculor; quis triumphavit absque vulnere? Semper aliquid hæret.» (5. April 1737. Epistolæ ad Hallerum I, p. 287) und bei späterer Gelegenheit erfahren wir, dass er hierin einem Rate von Bœrhave folgte: «Nostrum speculum, Bœrhavius, nunquam respondebat. Memor sum illius effati ad me; dixit mihi: nunquam debes respondere ad apologias, et hoc mihi promittas; promisi; et inde maxime profeci.» (Brief vom 13. Sept. 1748. Epistolæ ad Hallerum, vol. II, p. 409.)

[38]) Wir zitieren nach der Uebersetzung von Smith (Vol. II, p. 236f.) .... that I do not entirely agree with you as to the practicability of your system, founded on the sexes of plants. But it never came into my mind to enter into any controversy with you ... on the subject. Real lovers of science are necessarly united, in bonds of friendship, with those by whom science is advanced. Thus I was already much attached to you before you ever thought of me... Having said thus much, you will readily perceive that whenever, in our future correspondence, from which I anticipate so much pleasure, I may express any opinions different from yours, it will be in the secrecy of friendship, and not for public exposure. So, in my recent pamphlet (gemeint ist Hallers Dissertation *de methodico botanices studio),* I have treated of your system in such a manner, as neither to detract from your reputation, nor to condemn your sentiments. I have merely indicated some difficulties, which, in the application of your method to practice, might hereafter be obviated.»

In ganz ähnlichem Sinne äussert sich Haller in einem Briefe an Gessner vom 16. Jan. 1738: «Contra eum (Linné) scripserunt aut scribent Siegesbeckius Petropoli et Ludwig Lipsiæ ..... ego nollem et possim famam minuere viri in rem herbariam ardentissimi.»

[39]) Erschienen 1742. In neuer Bearbeitung 1768 unter dem Titel *Historia stirpium indigenarum Helvetiæ* publiciert.

[40]) Brief an Haller vom 18. Juli 1743 (Epistolæ ad Hallerum Vol. II, p. 112): «Quod ad opus ipsum attinet, est certe immortale, propriis observationibus utpote totum quantum constans; utinam haberemus plures ejusmodi floras, eodem studio elaboratas.» Interessant ist es auch, im gleichen Briefe zu sehen, wie Linné die in diesem Werke enthaltene Bearbeitung der Pilze, auf die Haller viel Arbeit verwendet hatte, beurteilt (l. c. p. 114): «In Fungis novum orbem detexisti, demonstrasti viam per hanc sylvam, quam nullus ante intrare potuit certo tramite; et Dillenii et Michelii Fungi nulli sunt; Hallero debemus omnia in his; opus immensi laboris.»

Es ist daher nicht recht verständlich, wie es kam, dass Haller

Digitized by Google

sich später so energisch gegen den Vorwurf wehren musste, es sei seine Historia stirpium ein Excerpt *(Appendix II ad Scheuchzeri Agrostographiam* p. 38) «Iterum enim judicium nobilis viri oportet est deprecari, qui de meis stirpibus Helveticis ita dixit, quasi *excerpta* essent, ut etiam loca auctorum indicaverim, ex quibus mea sumsissem. Fateor, hoc convitium ægre fero. Plantas Helveticas numerosis itineribus, meo labore, meo sumtu, publice neque adjutus, neque sublevatus, per annos fere 34 collegi, descripsi omnes ad ipsam naturam, nam vix decem puto cives esse, ullo modo mihi notas aut indicatas, quarum integram descriptionem non ad ipsum specimen consignaverim. Citavi per quos profeceram iconum auctores, aut qui aliquas utiles adnotationes ad cujusque stirpis historiam adtulissent; non sustinui enim debere quidquam cuiquam, quin solverem me eo aere alieno, dum adgnoscerem . . . Videant posteri, num justa sit merces meorum laborum, impensae vitae, impensorum bonorum, ut inter compilatores rejiciar. Patientur iidem, si justo dolori hactenus indulsi, ut me purgarem, nemini injuria facta.» *Wo* diese Anschuldigungen ausgesprochen wurden, ist uns nicht bekannt.

[41]) Linné schreibt zwar später an Sauvages (siehe Anm. 51), Haller habe wenig zu seiner Wissenschaft beigetragen.

[42]) Brief vom 17. Okt. 1746. In Smiths englischer Übersetzung (l. c., p. 400 f.) lautet der betreffende Passus folgendermassen: «Among your plants, pardon me for saying so, several genuine species are expunged, which I wish you would alter in another edition of your Swedish Flora. I cannot but think that we, by doing away with real species, render a great disservice to our science, and tend to reduce it to that poverty from which learned men have, with great efforts, raised it.» Hierauf bezieht sich auch Hallers Bemerkung in seiner Kritik der *Flora Suecica* in den Göttinger Gelehrten Anzeigen 1746, p. 330: «... Wie wir dann auch die vielen unechten Beinamen nicht anzuzeigen begehren, da fast auf allen Seiten ganz verschiedene und dem Herrn Verf. vermuthlich unbekannte Kräuter als blosse Varietäten von andern angegeben werden.» Dieser Vorwurf Hallers gegen Linné kehrt auch später wieder, so bei einer Kritik in den Göttinger Gelehrten Anzeigen 1764, p. 687, wo er sagt: «Herr von Linné klagt immer seine Tadler an. Aber hat er nicht zur mindern Achtung seiner Verdienste dadurch Anlass gegeben, dass er in der Botanik alle Benennungen fremder Verfasser, eine sehr kleine Zahl ausgenommen, auslöscht; auch wo sie offenbar besser sind? Hat er nicht die Entdeckungen derjenigen, die nicht alle seine Regeln annehmen wollen, unterdrückt? ihre neu gefundenen Pflanzen vorbeigegangen und ihre Verbesserungen unangezeigt gelassen? ... Hat er nicht, so lang es ihm immer möglich gewesen, die von ihm für Varietäten gehaltenen und wahrhaftig doch verschiedenen Gattungen anzunehmen sich geweigert? Wiewohl er später

Digitized by Google

verschiedene endlich angenommen hat. — Wir wünschten, dass bei der Arbeitsamkeit des Herrn von Linné, bei seinem lebhaften Genie und der vortrefflichen Gelegenheit, die Wissenschaften aufzuklären, er sich überwinden könnte andern, gleichfalls mit Augen begabten und weiter nach Süden lebenden, vieles also frisch vor sich habenden Männern etwas mehr zutrauen . . . möchte.» — Ganz ähnlich äussert sich Haller in seiner *Bibliotheca botanica* 1772 bei der Besprechung von Linné's *Species plantarum* und dessen *Flora Suecica*. Bei letzterer sagt er «Multas ubique veras meridionalium regionum species pro varietatibus habuit, quas ipse non legisset.» Doch gibt er auch hier zu, dass Linné später manches berichtigt habe (Vergl. auch Hallers Kritik über die *Flora Suecica* unten in Anm. 51).

[43]) Ebenfalls im Brief vom 17. Okt. 1746 nach Smiths Übersetzung, l. c., p. 401: « . . . We cannot, in all cases, say what is a species and what a variety; at least not without culture and repeated observations.»

[44]) Brief vom 26. Sept. 1739 (in Smiths Übersetzung, l. c., p. 341 f.) «Indeed I meet with many very striking affinities between trees and herbs, as between Fagus and Xanthium, Taxus and Equisetum.»

[45]) Brief vom 15. Sept. 1740 (Epistolae ad Hallerum Vol. II, p. 22): «Certe adhuc non intelligo Equisetum, an ista semina sint vera semina? vel farina staminum? certe structura spicae Taxi staminibus simillima est: an terrae mandata semina excrescant germinentque? Si capsulae seminales, ubi stamina? si stamina, ubi tum semina?»

[46]) Brief vom 19. Sept. 1740 (in Smiths Übersetzung, l. c., p. 352): «The capsular part of the fructification (von Equisetum) I take to be the male, amongst which the females are intermixed, as in Ferns.» Es ist nicht recht verständlich, was Haller damit meint.

[47]) Brief vom 14. April 1737 (in Smiths Übersetzung, Vol. II, p. 239): «. . . Anblatum has indeed four very large apices . . . I know not how I came to reckon them as eight, which is contrary to my notes, except that my mind, at the time I wrote, was overset by the death of my beloved wife, which may easily account for any such oversights» und Brief vom 12. Sept. 1737 (in Smiths Übersetzung, p. 289): «I must premise, that, immediately after my first coming to settle here, the loss of my most amiable and accomplished wife so overwhelmed me, that any faults which may have crept into the inaugural dissertation . . . may be entitled to indulgence.»

[48]) Brief vom 25. Aug. 1740 (in Smiths Übersetzung, Vol. II, p. 346): «A fatal child-birth deprived me, about two months since, of my wife, who was endeared to me by her manners, her accomplishments, and her connexions. God still reserves me for whatever may be his pleasure.» Etwas weiter fügt er bei: «But may the Supreme Governor of all things teach you, as well as me, that there is nothing in this uncertain state which can shield us against the terrors

Digitized by Google

of an approaching and inevitable eternity; fame, riches, and the dearest attachments, are of no avail; nor any thing else but the Divine favour.»

[49]) «If at any time my native country should invite me, or I can ever, as I hope, return to it, I have fixed upon you, if the situation be worth your having, to inherit my garden, and my honours, such as they are. I have spoken on this subject to those in whose hands all these concerns are placed.» (Brief geschrieben von Göttingen am 24. November 1738, Übersetzung von Smith, l. c., p. 331). In der Tat ist denn auch im Jahre 1754, nach Hallers Wegzug, ein Ruf nach Göttingen an Linné ergangen. Hjelt teilt (l. c.) einen Brief von Linné an dessen Jugendfreund Beck mit, der auch für die Biographen Hallers von Interesse ist und den wir deshalb hier z. T. wiedergeben. Er ist datiert vom 15. Okt. 1754 und lautet (teilweise in deutscher Übersetzung aus dem Schwedischen): «Heute habe ich den Brief von Baron Münchhausen erhalten, der schreibt: Hallerus sortem infelicium eorum, qui nunquam contenti semper plura cupiunt, jam expertus est et redire desiderat, sed noluimus hactenus de novo cum illo tractare, quia semper nimis intolerabilis contra socios fuit. Professiones ejus adhuc ad interim a Professoribus Zinn, Vogel et Roderer observantur. Optarem Te V. I. provinciam nostram praesentia tua ornare et in locum Halleri succedere velles, sed quid juvet, optare. Rex benignissimus et compensator meritorum, ornamentum patriae numquam permitteret; interim rescribe. Was soll ich antworten, an patria ubicunque bene? . . .»

Bruhin gibt folgende Darstellung jener Äusserung Hallers gegen Linné (l. c.): «Im Mai 1736 erhielt Haller einen Ruf als Professor der Botanik, Anatomie und Chirurgie nach Göttingen. Es zeugt von Hallers edelm Charakter, dass er zu dieser höchst ehrenvollen Stelle seinen Rival Linné. dem ein solches Anerbieten damals sehr erwünscht sein musste, vorschlug. Der Brief, den er deshalb an Linné schrieb, verfehlte aber seine Bestimmung und so entschloss sich dann Haller dem Rufe Folge zu leisten.» Dies ist insofern unrichtig, als Haller bereits in Göttingen Professor war, als er jenen Brief an Linné schrieb.

[50]) Brief vom 12. und 15. Sept. 1739 (Epistolae ad Hallerum Vol. I, p. 413).

[51]) Die Darstellung, welche Fée von diesem Zwischenfalle mit der *Flora Suecica* gibt, ist geeignet, Haller in einem unberechtigterweise ungünstigen Lichte erscheinen zu lassen und bedarf daher in einigen Punkten der Berichtigung: Fée schreibt: «Linné, en publiant sa Flora Suecica, avait inséré çà et là plusieurs remarques dictées par l'amour de la science. Rien d'amer ne s'y faisait voir, et le nom de Haller était toujours accompagné d'une épithète honorable. Nous avons lu avec une grande attention la Flora Suecica et pesé

Digitized by Google

soigneusement toutes les expressions qu'elle renferme; notre étonnement n'a point connu de bornes en acquérant la certitude que Haller aurait dû plutôt remercier Linné que de le blâmer aussi amèrement. L'explication de cette conduite se trouve dans un voyage que Rosen, ennemi secret de Linné, fit à Berne (sollte wohl heissen Gœttingue), vers la même époque. Haller, prévenu contre son correspondant, prit de l'humeur et lui écrivit en ces termes (Folgt der Brief Hallers vom 8. April 1746) . . . La mauvaise humeur de cet illustre savant l'a tellement aveuglé que, loin de se justifier aux yeux du lecteur impartial, il met en évidence la bonne foi et la sage retenue de son correspondant. — Linné dut être sans doute vivement peiné de recevoir la lettre dont nous venons de parler, quoique déjà sa correspondance lui eût appris combien il était difficile de conserver la bonne harmonie avec un savant aussi susceptible; il vit dès-lors qu'il perdait un ami. Dédaignant de se justifier d'imputations injurieuses, il rangea cette lettre parmi celles auxquelles il ne répondait pas.»

Dies letztere ist nun nicht richtig und rührt davon her, dass Fée den Antwortbrief von Linné vom 20. Mai 1746 nicht kannte. Derselbe war nämlich auch Smith, auf den Fée sich stützt, nicht bekannt und wurde erst 1885 von Aehrling publiziert. In diesem äussert Linné seine Verwunderung darüber, dass jene Bemerkungen in der *Flora Suecica* Haller so sehr verletzt hätten; er geht dieselben Punkt für Punkt durch, um ihm zu zeigen, dass nichts Verletzendes darin gelegen und sagt zum Schlusse: «In Flora Ceylanica, quae proxime prodibit, faciam ut aliter de me sentias et ut totus orbis videat me non scripsisse contra Te, sed Te laudasse. Si his non contentus evadas, tum ego juvare nequeo.»

Fée fährt dann fort: «toutefois, faisant une juste distinction entre l'homme prévenu et le savant, Linné continua de correspondre, accusa réception de la lettre, et donna, comme par le passé, à Haller communication de tout ce qui avait rapport aux sciences que tous deux cultivaient avec tant de distinction; pourtant Linné se montra sensible aux plaintes de Haller et en donna une preuve éclatante dans sa préface de la Flora Ceylanica, où il mit ces phrases destinées à consoler l'ami trop susceptible (folgt das Zitat). Haller ne fut point satisfait de cette réparation. Ce professeur (lettre du 27 Juin 1746) revint encore sur ses prétendus griefs et n'obtint aucune réponse.» Auch das gibt ein ganz falsches Bild von den Vorgängen: Der Brief Hallers vom 27. Juni 1746 ist geschrieben, lange bevor die *Flora Ceylanica* erschien (1747), und enthält die ganz natürliche und unmittelbare Antwort auf Linné's Brief vom 20. Mai 1746. Was lag näher, als dass Haller darin noch einmal genau präcisierte, was ihn in Linné's *Flora Suecica* unangenehm berührt hatte: Es war einmal der Umstand, dass Linné seine Aussetzungen *öffentlich* macht, während

Digitized by Google

sonst dergleichen Differenzen brieflich erledigt worden waren. Sodann empfand es Haller, dass *nur über ihn allein* und sonst über niemand in diesem Werke kritische Bemerkungen gemacht wurden; es konnte das bei dem Ansehen, welches Linné schon damals genoss, Haller's wissenschaftlichem Rufe schaden. Endlich sind in Haller's Augen die Worte: «Hallerus quo jure hanc separet a Saxifragis, ipse videat» der Ausdruck einer Verachtung, die mit der Freundschaft unverträglich ist. Aber damit schliesst Haller die Diskussion über diesen Punkt: «Now I entreat you not to be angry, nor to charge me with enmity, which is foreign to my nature, for I have always felt and written concerning you in a widely different manner. It remains therefore for you openly to testify your esteem for me, as I have ever, on all occasions, shown mine for you; and here let there be an end of these altercations.» (in Smith's Uebersetzung p.395). Er kommt dann in seinen Briefen an Linné nur noch einmal auf die Sache zurück, am 25. Mai 1747 im Zusammenhang mit andern Klagepunkten: «I am blamed in very many parts of your Flora Suecica and the names of all the plants which I first determined, except one, are changed.» Wir sehen, Haller spricht sich Linné gegenüber offen aus. Viel milder und objektiver äussert er sich dagegen über diesen Vorfall Dritten gegenüber. An seinen Freund Gessner schreibt er unter dem 17. Juni 1746 ganz objektiv: «In Flora Suecica (Linnaeus) passim me carptitat, per epistolam tamen testatum vult id non malo animo fecisse.»

In den Kritiken, welche Haller über die *Flora Suecica* publiziert hat, finden wir folgende Bemerkungen: In den Göttinger Gelehrten Anzeigen 1746 p. 330: «Auf verschiedenen Stellen sind einige Ausdrücke und Widerlegungen dem Herrn Verfasser aus der Feder gefallen, deren Uebereilung leicht zu widerlegen wäre, wann wir entweder in Streitschriften einrücken wollten oder den andern Verdiensten des Herrn L. nicht einige Menschlichkeiten zu Gute hielten.» In der Besprechung desselben Werkes in der *Bibliotheca botanica* Haller's 1772 p. 247 heisst es: .... «Nonnunquam in alios scriptores asperius animadvertit.»

Linné hat dann in der zweiten Auflage der *Flora Suecica* (1761) die Stellen, welche Haller verletzt hatten, weggelassen. Er schreibt am 14. April und 22. August 1754 an Sauvages: «So hoch wie Sie mich in blinder Liebe loben, so tief beurteilt mich Haller aus blindem Hass; ich habe genau alles überlegt und untersucht, meine Angriffe habe ich gleich geändert, so dass wenn eine neue Auflage erscheinen wird, dieselbe viel besser werden wird. Sie sagen mir alles in freundlicher Weise und Haller speit Feuer und Flammen. Doch hat er wenig zu meiner Wissenschaft beigetragen.» Dieser aus der Arbeit von Hjelt entnommene Passus bezieht sich, wie wir annehmen, auf die *Flora Suecica*.

Digitized by Google

[52]) Schon in Haller's Brief vom 12. Sept. 1737 (s. Smith. l. c. p. 289) anlässlich von brieflichen Bemerkungen Linné's über Haller's Dissertation *de methodico botanices studio.* Dann wieder Ende 1746 und Anfang 1747 aus Anlass der Frage nach der systematischen Stellung von *Granadilla.*

[53]) Albrecht von Haller's *Tagebuch seiner Beobachtungen über Schriftsteller und über sich selbst.* II. Teil Bern 1787 p. 265 (13. Jan. 1747). — Vergleiche dazu auch Hirzel's Biographie p. CLXXVII: «Endlich war der letzte und vielleicht nicht der geringste Grund dieser innern Unbehaglichkeit Haller's reizbare, leidenschaftliche, bald in melancholisches Grübeln versinkende, bald in rastloser Arbeit sich aufreibende Natur.... Man kann diese verschiedenen Stimmungen, von welchen Haller damals (es ist vom Jahre 1737 die Rede) beherrscht wurde, in den zum Teil ganz entgegengesetzten Aeusserungen der Briefe Haller's.... ziemlich deutlich verfolgen;» und p. CCXCI Anm. 2 aus J. D. Michaelis Lebensbeschreibung: «er war sonst etwas argwöhnisch und wurde leicht, auch durch eine Kleinigkeit, beleidigt.»

[54]) In seinem Briefe vom 25. Mai 1747 an Linné (Uebersetzung von Smith l. c. p. 413) klagt Haller: «I find myself neglected by you; our correspondence and our interchange of books are interrupted; the communication of any of your northern plants and mosses is evaded....» — An Rosén schreibt Haller unter demselben Datum (s. Stoever, das Leben des Ritters Carl von Linné. Vol. I. p. XVI) über Linné: «....Multum ipsi tribui, peperci erroribus, famam auxi: non invenio eum meae comitatis fructum, quem sperare poteram..... Laboriosus certe homo est et naturae cupidus, hinc mihi carus, sed cujus mores mecum nescio quid inaequabile habent et inconstans et asperum.» —

Wiederholt äussert sich Haller über Linné auch in seinen Briefen an Johannes Gessner:

22. Jan. 1745:....«Linnaeus nemini quidquam mittit, ingratus homo, ut a viris audivi, qui a Cliffortio habent.»

14. Juli 1749:....«Linnaeus promittit tibi multa, praestabit nihil. Ita agit cum omnibus...»

31. Oct. 1750, also gerade in der Zeit, in welcher der Briefwechsel aufgehört hatte: «De me quidem non optime meritus est Linnaeus, qui clam omnia mea deprimere conatus est. Sed nihil inde decedit mei animi, qui ejus merita et magnos labores recte aestimem.»

Auffallend ist eine Aeusserung, die Haller schon im Jahre 1738 Gessner gegenüber macht (Brief vom 18. [Okt.?] 1738). Es handelt sich um die beabsichtigte Herausgabe seiner *Enumeratio stirpium:* «Malui immaturiorem foetum edere, quam periculum subire, ut vel morte mea omnia jacerent, vel alius denuo, ut in multis fecit Linnaeus

Digitized by Google

et Micheli, id omne quod novum erat nobis subripiat....» Worauf diese Aeusserung beruht, ist uns unbekannt. — Vergl. auch den untenstehenden (Anm. 58) Brief von Valltravers.

[55]) Dass Feinde Linné's wirklich die Hand im Spiele hatten, geht aus obiger Darstellung von Fée (Anm. 51.) und ganz besonders aus dem unten (Anm. 58) abgedruckten Briefe von Rod. Valltravers hervor, mit dessen bezüglichen Angaben sich die Ausführungen in Stoever's Biographie, Vol. II, p. 318ff., inhaltlich decken.

[56]) Der letzte Brief Linné's datiert vom 26. Sept. 1749, der letzte von Haller vom 23. Oktober 1749. Man hat das Aufhören dieses Briefwechsels damit in Zusammenhang gebracht, dass um jene Zeit der erst 16jährige Sohn Haller's, Gottlieb Emanuel, eine Reihe von Einwänden gegen Linné's *Fundamenta botanica* veröffentlicht hat. Dieselben sind unter folgenden Titeln erschienen:

1. Epistola qua viro illustri atque experimentissimo Alberto de Haller parenti omni qua par est pietate colendo de natalibus gratulaturus dubia quaedam ex clarissimi Linnaei fundamentis botanicis hausta offert Theophilus Emanuel de Haller. Gottingae, 1750.
2. Dubia ex clarissimi Caroli Linnaei Fundamentis botanicis hausta tradere pergit ... Theophilus Emanuel de Haller (Gratulationsschrift, J. G. Zimmermann gewidmet). Gottingae, 1751.
3. Nuper proposita dubia contra illustrem Carolum Linnaeum illustraturus ... Theophilus Emanuel de Haller (Walstorf als Gratulationsschrift gewidmet). Gottingae, 1752.
4. Dubiorum contra sectionem septimam Fundamentorum botanicorum illustris Linnaei manipulus primus (P. C. Leonhard als Gratulationsschrift gewidmet). Gottingae, 1753.
5. Dubiorum contra sectionem septimam Fundamentorum botanicorum illustris Linnaei manipulus secundus (A. T. Sproegel als Gratulationsschrift gewidmet). Gottingae, 1753.

Die beiden letztgenannten Schriften gehören zusammen und stellen nicht die Fortsetzung der drei ersten dar, sondern eine neue Bearbeitung, die z. T. die gleichen Abschnitte der Fundamenta behandeln wie die früheren drei.

Fée und Gistel (l. l. c. c.) stellen diese Publikationen fast als ein Verbrechen gegen Linné hin. Sollte aber eine Kritik in einer Materie, über die verschiedene Anschauungen möglich sind, zumal wenn sie so sachlich gehalten ist, wie die vorliegende, ein so grosses Unrecht sein? Wenn Linné das so angesehen und darin einen Grund zum Abbrechen der Korrespondenz erblickt hätte, so hätte er nicht dem jungen Haller, welcher ihm übrigens auch persönlich schrieb, durch seinen Schüler Loefling in so freundlichem Tone antworten lassen. (Der Brief Loefling's ist in der zweiten der obigen Schriften abgedruckt.) Später hat übrigens Theophil Emanuel

Digitized by Google

Haller Linné für diese Publikationen um Entschuldigung gebeten. Linné berichtet darüber an Sauvages in einem Brief vom 20. August 1753: «quaeque damnat ipse et dicit juveniles pruritus» (nach Hjelt l. c.).

[87]) Johann Rodolph von Valltravers (Mitteilungen über denselben verdanke ich den Herren Dr. C. Baeschlin, Prof. F. von Mülinen, Prof. Th. M. Fries) war Bürger von Biel und ist geboren in Bern im Jahre 1723. Er hielt sich meist in England auf, wo er churpfalzbayrischer Legationsrat und Agent am grossbritannischen Hofe war. Zeitweilig finden wir ihn aber auch in der Schweiz. 1763 kaufte er in Biel ein Haus. Er wurde 1761 Ehrenmitglied der ökonomischen Gesellschaft in Bern, an deren Arbeiten er regen Anteil nahm. In den Jahren 1760—61 machte er als Gouverneur der beiden jungen russischen Barone Demidoff eine Reise nach Norwegen und Schweden; dort kam er mit Linné zusammen und wurde Ehrenmitglied der Königl. Gesellschaft in Upsala. Er stand auch mit Haller in Korrespondenz. (Rud. Wolf druckt in den Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1847 mehrere seiner Briefe an Haller ab.) Einige Zeit nach seiner Rückkehr aus Schweden, schrieb er von Bern aus einen Brief an Haller, der sich damals in Roche befand, und versuchte in demselben Haller gegen Linné freundlicher zu stimmen und zwischen beiden Männern zu vermitteln. Dieser bisher nicht publizierte Brief befindet sich in der Stadtbibliothek in Bern und ist datiert vom 11. Januar 1762. Der betreffende Passus desselben lautet:

«... When I left London in August last, I was charged by Prof^r. Hübner... and by my friend Peter Colinson, to give their best respects to you.

I received the same charge from Prof^r Linnaeus at Upsala, about 8 months ago, in these words:

«Hallerus, olim optimus meus amicus, nunc vero inimicus, dicit, quod in Flora suecica male de eo locutus sim in aliquibus locis: monstret verbum in quo male tractetur, etsi in opere helvetico subjunxerit, mihi videndum esse, an possim asserere cum jure ea quae assero. — Rothmanno objecit, quod imaginem suam ad januam domuli mei affixerim; quod falsissimum; stetit scilicet in eodem loco, ubi nunc, in auditorio meo privato, inter Bothanicos, absque ullo ordine, uti testari possunt omnes intrantes. — Amethisteam in Amethystinam non convertissem, nisi ob principia mea philosophiae bothanicae, secundum quae adjectiva arceo.»

He spoke very respectfully of you in all occasions, during my whole attendance on his lectures, and expressed much concern at the ennemity, which a scoundrel of his scolars, Rothmann, had found means to inspire into your mind by a thousand impositions on you and by the blackest ingratitude. For my part, all I know of the

Digitized by Google

matter, is, that it would by great pity, if the two greatest men in Europe, in point of learning, ingenuity, performances, reputation and intrinsecal worth, such as you and Linnaeus, should live at variance, whilst they might unite their endeavours in the pursuit of useful knowledge and truth...»

[58]) Zu diesen Versuchen Linné's, mit Haller wieder in Verbindung zu treten, gehört der bisher unpublizierte Brief, den ersterer am 14. März 1766 an Haller schrieb, und mit dem er ihm seine Schrift: *Clavis medicinae duplex, exterior et interior* übersandte, die er fünf «medicis secularibus», worunter «physiologo summo» Haller gewidmet hatte. (Gütige Mitteilung des Herrn Prof. Th. M. Fries in Upsala, der mir eine Abschrift dieses Briefes zur Einsicht sandte.) Haller antwortete auf diese Sendung unter dem 10. April 1766 und sagt unter anderem (s. Smith's Uebersetzung l. c. p. 435): «I will take care to make manifest some proof of my gratitude.» Er knüpft daran die Bitte um Zusendung von trockenen Exemplaren seltenerer nordischer Pflanzen. Aus diesem kurzen Briefwechsel hat sich jedoch keine Wiederbelebung der Korrespondenz ergeben.

Von einem zweiten Versuche Linné's, die Beziehungen zu Haller wieder aufzunehmen, lesen wir in einem Briefe Haller's an Joh. Gessner vom 29. Juli 1772, wo es heisst: «Linnaeus per Murrayum amicitiam meam quaerit. Neminem odi, omnibus bene cupio, sed penes eum est invidiae et injusticiae plurima exempla emendare, quibus mihi dudum nocuit et nocet.» Man könnte geneigt sein zu denken, dass dieses ablehnende Verhalten Haller's Linné zu den unten (Anm. 61) zitierten Aeusserungen über Haller veranlasst hat.

[59]) Z. B. der oben (Anm. 42) zitierte Passus aus den Göttinger Gelehrten Anzeigen vom Jahre 1764 und die unten angeführte Stelle aus derselben Zeitschrift vom Jahre 1746, p. 670. — Linné äussert sich über diese kritische Tätigkeit Haller's in einem Briefe an J. N. Moré vom 24. Jan. 1765, den Hjelt zitiert, folgendermassen: «Es ist schade, dass niemand in Upsala die Acta Goettingensia hat. Ich habe selbst den Anfang, aber seit ich mich in jeder derselben unschuldigerweise so hart von Haller angegriffen sah, habe ich keine Lust mehr, mich mit ihnen zu amüsieren.» (Uebersetzt aus Hjelt.)

[60]) Siehe die prächtige und treffende Charakteristik, die Haller in seiner *Bibliotheca botanica* 1772, Vol. II, p. 244 von Linné gibt:

«Hoc anno 1732 primum Caroli Linnaei opusculum prodiit, viri, qui maximam in universa re herbaria conversionem molitus est, et qui omnino pene integre suo fine est potitus. A natura ardente animo instructus, acerrima imaginatione, ingenio systematico, opportunitatibus imprimis posteriore suae vitae parte usus copiosissimis, cum ex universo orbe undique ad eum certatim naturales thesauri confluerent, omnibus sui animi viribus, quas possidet maximas, in novam rei herbariae constitutionem incubuit: seque vivente et super-

Digitized by Google

stite placita sua a plerisque suis coaetaneis recepta vidit. Neque dissimulari potest, multo accuratius, quam prius solebat, ab eo singulas plantae partes definitas esse, multoque magis naturam exprimere, quae nunc dantur, descriptiones, etsi novam fere linguam ad eam rem excogitatam fuisse fatendum est.»

Siehe ferner den mitgeteilten Passus aus der Vorrede zu Buffon.

[41]) Der Vorwurf des Neides wurde Haller in der Tat von Linné gemacht. Hjelt zitiert einen Brief, den letzterer am 10. Aug. 1773 an denselben Murray richtete, von dem oben (Anm. 58) die Rede ist. Wir geben in deutscher Uebersetzung aus Hjelt den betreffenden Passus wieder: «Armer Haller, der so von Neid aufgefressen wird, der sein eigenes Herz kaut, mich rührt er nicht. ««Was geht es mich an, dass der Hund mich anbellt.»» Haller zeigt nur der anständigen Welt, dass er selbst eine schwarze Seele besitzt. Der Arme, der zu einem solchen geschaffen ist, er musste so werden. Die Welt besteht aus Bösen und Guten; was geht es mich an, dass in einer Irrenanstalt die Sinnesverwirrten mich auslachen. Meine vernünftigen Nachfolger verachten sie gleich wie ich.» Wir wissen nicht ob der Inhalt dieses Briefes Haller bekannt wurde; aber so viel ist sicher, dass er sich gegen den Vorwurf des Neides wiederholt auf das Entschiedenste verwahrt. In dem Vorworte zu den *Epistolae ab eruditis Viris ad Hallerum scriptae* sagt er: «Ex Linnaeanis epistolis adparet, quam non invidus in virum fuerim, etiam cum suis objectionibus me lacessivisset, neque displicuit mihi, injustam accusationem re ipsa, et proprio Linnaei testimonio refutare.» Und in *Appendix I zu Scheuchzers Agrostographia* schreibt er: «Nulla me invidia a repetendis trivialibus nominibus revocat, ut doleo nobili viro (Linné) excidisse, quem sui inclementissimi judicii certo poenitebit, quando depositis iris res ipsas pensitabit..... Qua invidia aut eum virum presserim, aut alios ill. viros, facile est ex meis scriptis judicium, quae in omnium cl. manubus sint, et in quibus meam de Linnaeo sententiam dixi. In ea si quidquam est, in quo defuerim grato in virum suis laboribus de re botanica optime merito animo, nihil deprecor, quin publice displiceam. Si nihil est ejusmodi, tunc quidem spero, nullam ob culpam me punituros veri amantes, quae non sit mea.» Und einem Manne von der aufrichtigen Gesinnung eines Haller dürfen wir solche Worte glauben!

Uebrigens hatte auch Haller den Eindruck, Linné sei neidisch. In Bodemann *Von und über Haller* finden wir (nach gütiger Mitteilung von Herrn Prof. Vetter) folgende Aeusserungen von Haller: p. 65 (an Zimmermann, Roche, 3 mars 1762): «J'ai reçu un enorme paquet de Leide, mais pas une pièce de Linnaeus. Cet auteur envieux aura demandé à ses compatriotes, qu'on me retranche cette source de lumière» und p. 91 (Hallers Aufzeichnungen für Zimmermanns Haller-Biographie 1755): «J'ai découvert des plantes nouvelles, de nouveaux

Digitized by Google

genres adoptés malgré l'envie par Linnaeus (Aretia, Cherleria, Embolus) et plus encore par d'autres auteurs (Scopoli etc...)». Siehe auch den in Anm. 58 zitierten Passus aus Hallers Brief an Gessner vom 29. Juli 1772.

[62]) Linné schreibt an Haller unter dem 8. Juni 1737 (Epist. ad Hall. I, p. 304) «Scio te ab innovatione nominum esse alienum».

Ueber diesen Gegenstand äussert sich Haller in einem Brief an Gessner (30. Mai 1737) folgendermassen: «Nuper Linnaeus suam Floram Laponicam emisit, in qua fere 600 plantae habentur et ex iis multae alpinae. In nominibus mutandis omnem fere aequitatem excessisse videtur et in suas leges pecasse quando voces in graeco sermone latinis respondentes imposuit aliis stirpibus...»

[63]) Brief an Haller vom 8. Juni 1737 (Epist. ad Hall. I, p. 304): «Si colligas omnia nomina generica a Tournefortiano tempore in hunc diem mutata, mille plura erunt, licet insensibile introducta».

[64]) Derselbe Brief (l. c., p. 303): «Cur *oides* displiceat? quia est asylum ignorantiae. Botanici recentiores vix alia nova introduxere nomina, quam in *oides* desinentia. Adeoque si mille mihi ostendebantur nova genera, modo addito *oides* extemplo omnia nomina absolverem. Vidisti forte abusum apud recentiores: non amo nomina caudata, caudae obruunt et confundunt memoriam, e. gr. Alsine, Alsinoides Raj. Alsinella D., Alsinastrum Vaill., Alsinastroides Kr. Alsinastriformis Pluk., Alsinanthenos Raj. Alsinanthemum Kr. possis haec nomina distincta tenere? ego non possum haec et similia; annon abusus». «Dein si genera distincta sint, cur non quoque bene distinctum nomen, cur non Cerasa Prunoidem, Malum Pyroidem etc.? an sic veteres? Adeamus regnum animale; dicamus Anatem Anseroidem, Cygnum Anserastrum; vel fingas in regno animali simile, ubi praejudicia non vexant.»

[65]) Derselbe Brief (l. c. p. 304) «Authoritatibus ab antiquis receptis nunquam subscribent futuri in libera republica Botanici, cum retineamus nomina sesquipedula, Monolasiocallenomenophyllorum Hypophyllocarpodendron et cur barbara, cur caudata, cur hybrida?»

[66]) Derselbe Brief (l. c. p. 304): «quae causa innovationum nominum (bei den früheren Autoren)? Certe nullam aliam concipio, quam quod leges, secundum quas confici debeant et defendi, datae non sint.»

[67]) *Das Leben des Herrn von Haller,* Zürich 1755, p. 181.

[68]) S. Göttinger Gelehrte Anzeigen 1746, p. 670.

[69]) Das Nähere über diese Schriften von Haller's Sohn, Gottl. Emanuel Häller, siehe oben in unserer Anmerkung 56.

[70]) Auch Linné selber hatte sich anfänglich solcher Namen bedient. Um ein beliebiges Beispiel anzuführen, wählen wir *Himantoglossum hircinum (L) Spreng.* Linné nannte diese Orchidacee anfänglich *Satyrium bulbis indivisis foliis lanceolatis, nectarii labio*

Digitized by Google

trifido, intermedia lineari elongata, oblique praemorsa. Haller bezeichnet sie als *Orchis radicibus subrotundis, labello longissimo, tripartito, plicato* (s. Haller, Historia stirpium, Vol. II, p. 135).

[71]) Und noch früher bereits Caspar Bauhin.

[72]) Siehe die Einleitung zur *Historia stirpium Helvetiae,* wo er sagt: Trivialia, quae olim ipse Vir. clar. (nämlich Linné) proscripserat, et Rivinus satis bona dederat, nova creare nolui, cum nescio quid leviusculi in plurimis mihi videatur, et difficillimum sit characteristicum aliquid in unam vocem stipare....»

Siehe ferner *Appendix I zu Scheuchzers Agrostographia,* die Haller neu herausgab:.... «Sed ea nomina trivialia non possunt accurata esse, et raro aliquam in mente ideam excitant, aliquando erroneam, saepissime nullam.»

[73]) *De methodico botanices studio* p. 18, Anm. h: Hier schreibt er von den Staubgefässen: «Neglecta diu, ignorata primum, dein mutilibus excernendis dicata, et omnibus characteribus expulsa a Tournefortio, restituta in notis a Boerhaavio, adferta in genitalium partium officia a Vaillantio, hoc demum anno ad methodum construendam revocata dicuntur a Linnaeo. Neque videtur vir industrius sine gravibus causis id fecisse, cum distributio ab ovariis plerumque desumta, alias in generationis officio socias partes, sponte ad socium in efficiendis partitionibus munus invitare videatur. Mihi tamen hucusque res et ardua videtur, et omnem priorem methodum eversura, et sociis stirpibus divellendis aptissima. Sunt equidem classes quaedam certo et determinato staminum numero constantes.... Exceptiones tamen passim intercurrunt, floresque aut feminae aut mares solum, in generibus hermaphroditicis Opulo, Caucalide, Oenanthe, Sanicula, Calcitrapa, Cyano, Discoideis et radiatis plurimis, tum numerus staminum incertus et a classium regula avius....»

[74]) Ganz ähnlich spricht sich Haller auch in der Einleitung zur *Historia stirpium* aus: «Linnaeanam (methodum) potuissem sequi, mihique multi laboris facere compendium; nunquam tamen potui a me obtinere, ut Gramina divellerem, ut ex sexus ratione simillimas plantas separarem, aliasve classes naturales lacerarem.»

[75]) Am 12. Aug. 1748 (in Smiths Uebersetzung, Vol. II, p. 423) schreibt er an Linné: «I was never hostile to you, nor am I unjust, but I have been obliged by Hamberger, who gives your method of arrangement a degree of weight which you yourself would not sanction, to explain to him that I am obliged to differ from you on some points respecting Grasses, and a few other plants; that I might set an ignorant man right.» Vergleiche damit die in den Göttinger Gelehrten Anzeigen 1823, p. 915—18 erschienene Besprechung der Smith'schen Publikation des Briefwechsels von Linné und Haller. Der Referent sagt dort u. a. (p. 917): «Ja man begreift nicht, wie das schöne Verhältnis dieser beiden gleich grossen Männer hintendrein

Digitized by Google

so sehr getrübt werden konnte, wenn man nicht erwägt, wie sehr das blinde Eingreifen des Sexualsystems als des letzten nun erreichten Ziels der Botanik einen Mann kränken musste, dessen höhere Bestrebungen dadurch fast ganz vereitelt wurden.»

[76]) Epist. ad Hallerum, Vol. I, p. 285: «Numquam meam hanc methodum sexualem naturalem dixi, sed: in Systemate p. 8, § 12. *Nullum Systema plantarum naturale, licet unum vel alterum propius accedat, adhuc constructum est, nec ego hic systema quoddam naturale contendo, forte alia vice ejus fragmenta exhibebo etc., interim tamen systemata artificialia, defectu naturalis, omnino necessaria sunt.* Et: Gener. plant. praef. § 9 *Non nego, quin Methodus naturalis et nostrae et omnium inventarum methodis longe praeferri debeat.... interim assumendae sunt classes artificiales et succedaneae.* Ergo tuam agnosco methodum, si naturalem condas» und schon weiter oben im gleichen Briefe (l. c., p. 281) sagt Linné: «Video te occupatum in condendo classes naturales, utinam absolveres et cum publico communicares; laboravi et ego in hisce diu, adhuc licet operi impar, puto tamen me habiturum fragmenta plura quam multi alii, sed et multa restant, an umquam expedienda haereo.... Quod e staminibus et pistillis nullum profluat systema naturale, ambabus Tibi largior; assumi ego hanc methodum tamquam succedaneam, utque excitarem viros curiosos ad examinandum has partes fructificationis, tam viles et fere nullas antea habitas, cum ordine alphabetico scribere mihi displicuit omnino; habebit et suum usum harum partium notitia, licet pro classibus naturalibus non absolutum.»

[77]) Uebersetzung von Smith, Vol. II, p. 260 und 261: «But I mean, if I can, to follow a different track, which promises rather to accord with nature, than to establish classes, tracing out the affinities of plants, rather than the subdivisions of system, which frequently offer violence to natural genera.... The system, or method, is intended to furnish the learner with unexceptionable characters; but in studying affinities, we seek out the hidden chain of nature. I therefore agree with you, as well as with your adversaries.»

[78]) Derselbe Brief (Uebersetzung von Smith, l. c. p. 261).

[79]) Epist. ad Hallerum, Vol. I, p. 322: «Morisonus omnia sua quae bona a Caesalpino habuit, videtur in eo discessisse ut observaret concatenatam affinitatem naturae magis quam characteres. Tu ab ejus periculo sapientior procedas nullus dubito.... Si modo affinitates quaeris, nullas leges et connexiones, quid tum facis, an methodum promissum; an Morisoni premas vestigia.»

[80]) Ueber Morison vergl. Sachs Geschichte der Botanik, p. 71.

[81]) Vergl. Sachs Geschichte der Botanik, p. 8 und 44.

Digitized by Google

Der dritte der Festvorträge trug den Titel:

Albrecht von Hallers
bernische Wohnsitze und seine Arbeitsart.
Von Prof. **H. Kronecker.**

Er war von zahlreichen Projektionen begleitet.

(Das Manuskript des Vortrages war bei Schluss der Redaktion noch nicht eingegangen.)

Hierauf ergreift das Wort der Vorsitzende der Festsitzung, Prof. **Tschirch:**

Ich danke den drei Herren Vortragenden herzlich für ihre vortrefflichen Darbietungen. Sie haben dazu beigetragen, das Bild des Gelehrten Haller aufzufrischen, zu beleben und ihm neue Züge einzufügen und seine Persönlichkeit uns wieder vor Augen zu stellen und menschlich näher zu bringen.

Dem Programme nach sollte ich nunmehr als Präsident der Festschriftkommission des Haller-Denkmal-Komitees zur Uebergabe der Festschrift, der Ikonographia Halleriana, schreiten, die den Titel trägt: Die Bildnisse Albrecht von Hallers, von Prof. Arthur Weese. Leider ist dieselbe nicht rechtzeitig fertig geworden. Vor die Wahl gestellt, ein rasch arbeitendes billiges Reproduktionsverfahren für die die Zahl 100 weit überschreitenden Abbildungen zu wählen oder höchste Vollendung in der Wiedergabe anzustreben, haben wir das letztere gewählt. Dies Verfahren arbeitet aber, wie wir zu spät erfahren mussten, so langsam, dass das Werk nicht auf den heutigen Tag fertig wurde. Wir selbst bedauern dies am meisten, denn es beraubt uns des Vergnügens, Ihre Freude an dem schönen Werk mitzugeniessen und auch der Genugtuung, Ihnen ein Werk vorzulegen, das in gewisser Beziehung einzig in seiner Art ist. Noch niemals ist einem Gelehrten eine Ikonographie gewidmet worden, die typographisch so vollendet ist. Aber sie ist nicht nur ein typographisches Kabinetstück, sondern bietet auch textlich vieles Neue, kunsthistorisch und physiognomisch. Ich erfülle daher gern die Pflicht, dem Verfasser derselben, Herrn Prof. Weese,

Digitized by Google

an dieser Stelle für die viele Mühe, die er sich in selbstloser Aufopferung mit der Sache, besonders mit der Bearbeitung des schwierigen Textes gegeben, unsern herzlichsten Dank auszusprechen. Schon das Aufspüren all der vielen weit zerstreuten bildlichen Darstellungen Hallers war keine kleine Arbeit. Prof. Weese wurde aber bei seinem Unternehmen sehr wesentlich unterstützt durch die Mitglieder der Festschriftkommission, in erster Linie durch die Herren Landesbibliothekar Dr. Bernoulli, Prof. von Mülinen und Prof. Türler. Ganz besonders hat sich Dr. Bernoulli um die Sache verdient gemacht, der, als Bibliothekar unübertroffen, unermüdlich im Durchforschen des Riesenmaterials, sein ungewöhnlich grosses bibliographisches Talent und seinen wissenschaftlichen Scharfsinn in den Dienst der Sache stellte. Ohne seine Hilfe wäre das Werk nicht in dieser Form zu Stande gekommen. Auch ihm und den beiden andern Herren gebührt daher unser Dank!

Glücklicher sind wir, was die rechtzeitige Fertigstellung anbelangt, mit dem neuen, von der bernischen Naturforschenden Gesellschaft herausgegebenen *Index zur Bibliotheca botanica Hallers* gewesen. Da er keinerlei typographische Schwierigkeiten darbot, ist er rechtzeitig fertig geworden. Die sehr umfangreiche Arbeit hat ein in Amerika lebender Bibliograph, Herr Christian Bay, in selbstloser Weise geleistet. Auch seiner wollen wir in dieser festlichen Stunde dankbar gedenken. Ein Werk, das auch heute noch von allen Historikern der Naturwissenschaften viel benutzt und oft konsultiert wird, erhält durch diesen mit minutiöser Genauigkeit redigierten Index erhöhte Brauchbarkeit.

Namens der Naturforschenden Gesellschaft habe ich die Ehre, das erste fertiggestellte Exemplar des Index zur Bibliotheca botanica dem Nachfolger des «Bibliothekars» Albrecht von Haller, dem trefflichen Verwalter unserer bernischen Bücherschätze, Herrn Prof. von Mülinen, für die Stadt- und Hochschulbibliothek zu überreichen.

Herr von Mülinen, Oberbibliothekar der Stadt und Hochschulbibliothek, nimmt das Werk in Empfang.

Es trägt den Titel:

Digitized by Google

BIBLIOTHECA BOTANICA
AUCTORE
ALBERTO DE HALLER
INDEX EMENDATUS
PERFECIT
J. CHRISTIAN BAY
AD DIEM NATALEM
ALBERTI DE HALLER
ANTE HOS DUCENTOS ANNOS BERNAE NATI CELEBRANDUM
DIE XVI MENSIS OCTOBRIS ANNI MDCCCCVIII
EDIDIT
SOCIETAS BERNENSIS RERUM NATURAE PERITORUM
TYPIS EXPRESSERUNT
BENTELI ET SOCII BERNAE MDCCCCVIII.

Hochgeehrte Festversammlung!

Es ist mir mitgeteilt worden, dass einige der Herrn Delegierten Ansprachen zu halten wünschen. Ich darf auf Ihre Zustimmung rechnen, wenn ich zunächst den Delegierten Göttingens das Wort erteile, der Stadt, in der Albrecht von Haller die wissenschaftlich fruchtbarsten Jahre seines Lebens verbrachte.

Der Delegierte der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Prof. Dr. **Leo**, Vorsitzender Sekretär:

Magnifizenz, hochverehrte Anwesende.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen ist Eurer Magnifizenz und dem Festkomitee dankbar, dass Sie ihr unter denen, die von ferne herangekommen sind dem Geiste Hallers zu huldigen, den Vortritt haben lassen wollen. In der Tat fühlt sich die Gesellschaft der Wissenschaften mit dieser Feier auf besondere Weise verbunden. Albrecht Hallers Bild ist das vorderste in der Reihe ihrer Ahnenbilder; er war ihr Begründer und stand als ihr erster Präsident 27 Jahre lang an ihrer Spitze. Der erste Band der Commentarii der Gesellschaft enthält Hallers Eröffnungsrede, die drei ersten Bände als Hauptinhalt wichtige Abhandlungen Hallers. Er hat diese Sorge und Tätigkeit nicht fallen lassen, als ihn längst die Heimat in ihren Schoss zurückgelockt hatte. Während er hier in uner-

Digitized by Google

schöpflicher Vielseitigkeit, als Beamter und Verwalter, Techniker, Landvogt und Richter, im Drang politischer Geschäfte seine Hauptwerke erst zur Vollendung brachte, hat er so nebenher ein Vierteljahrhundert lang jährlich durchschnittlich 300 Rezensionen in die Göttinger Gelehrten Anzeigen geschrieben. Es war für seine Gesellschaft der Wissenschaften ein Grosses und Entscheidendes, Omen und Erfüllung zugleich, dass ein Führer und Weiser wie Haller an den Anfängen ihres Weges stand.

Leibniz und Haller haben ihre Akademien neben die Universitäten ihrer Zeit gestellt, indem sie nur jenen die Vermehrung und Erweiterung der Wissenschaften, diesen nur das Ausgeben des gemünzten Gutes zuwiesen. Wir wissen heute, dass sie damit die Universitäten und die der wissenschaftlichen Lehre innewohnende produktive Kraft unterschätzt haben; wir wissen alle, und an der Stätte einer berühmten Universität brauche ich das nur anzudeuten, dass die Universitäten die Aufgabe ergriffen haben, die Leibniz und Haller den Akademien stellten; sie wissen auch, dass den Akademien eine neue und eigene Aufgabe erwachsen ist, wissenschaftliche Unternehmungen zu gestalten, die Kraft und Mittel des Einzelnen übersteigen: des Einzelnen, wie jetzt die Menschen sind, nicht wie die Heroen von dazumal. Haller, der, gigantisch an Wissen und Können, sowohl den ungeheuren Stoff zu sammeln und zu ordnen als, den Gehalt der Aufgabe in seinem Busen, den Stoff mit produktiven Gedanken zu durchdringen und zu erneuern vermochte, Hallers Hauptwerke sind, als persönliche Leistung, gerade von der Art wie die Arbeiten, die als allgemeine Unternehmungen jetzt von den Akademien unter Aufbietung aller verfügbaren Kräfte ins Werk gesetzt werden.

So hat Haller, indem er den kleineren Kreis beschrieb, den grossen umspannt und die Entwicklung vorweggenommen, die seiner Schöpfung bestimmt war. Wir blicken zu ihm als unserm Heros Archegetes mit Ehrfurcht auf. An diesem Tage seines Gedächtnisses bringt Hallers Gesellschaft der Wissenschaften ihm dem durch die Jahrhunderte Lebendigen, dessen junge Kraft sie ins Leben gerufen, dessen jugendlicher Ruhm sie bestrahlt hat, und seiner Vaterstadt, der er in Jugend und Alter angehört hat und allezeit gehört, ihren ehrerbietigen Gruss.

Digitized by Google

Der Delegierte der Universität Göttingen, Geh. Medizinalrath Prof. Dr. **Merkel**:

Magnifizenz, Hochansehnliche Festversammlung!

Die Universität Göttingen ist Albrecht von Haller zu unauslöschlichem Danke verpflichtet; hat er ihr doch 17 Jahre seines besten Mannesalters gewidmet, in welcher Zeit er sie im Verein mit gleichstrebenden Kollegen aus dem Nichts zu einer achtunggebietenden Höhe emporgehoben hat. Er stellte nicht nur seine eminente wissenschaftliche Kraft und sein unvergleichliches Lehrtalent in den Dienst der jungen Hochschule, sondern auch sein grosses Verwaltungsgenie. Auf Schritt und Tritt begegnet man auch heute noch den Schöpfungen, welche ihm zu verdanken sind, ich erinnere nur an die Begründung des anatomischen Institutes, der Frauenklinik, an die Einrichtung des botanischen Gartens, an die Errichtung der reformierten Kirche, welche auch jetzt noch dem Kultus der reformierten Gemeinde dient, an seine grossen Leistungen für die Universitätsbibliothek und vieles Andere. Die Georgia Augusta hat deshalb auch die Einladung zum gegenwärtigen Feste mit grosser Freude entgegengenommen und hat beschlossen, nicht etwa durch eine geschriebene Adresse zu gratulieren, sondern den jetzigen Inhaber des Hallerschen Lehrstuhles für Anatomie persönlich zu entsenden, um ihre Glückwünsche zu überbringen und ihren Dank abzustatten. Zugleich hat sie mich beauftragt, ihrem Wunsche Ausdruck zu geben, dass die Feier einen Verlauf nehmen möchte, welcher bei allen Beteiligten im weitesten Sinne die nachhaltigsten und angenehmsten Erinnerungen hinterlässt.

Der Delegierte der Royal Society in London, Professor **Gamgee** M. D., LLD., D. Sc., F. R. S., verliest nachfolgende Adresse:

UNIVERSITATI BERNENSI
S. P. D.
SOCIETAS REGALIS LONDINENSIS
SCIENTIAE NATURALIS PROMOVENDAE
CAUSA INSTITUTA.

Digitized by Google

Quod diem natalem ALBERTI VON HALLER, uiri doctissimi atque praeclarissimi, abhinc ducentos annos nati, estis celebraturi, de re tam laeta uobis omnibus ex animo gratulamur. Juuat gloriam uobiscum extollere uiri insignis, et inter socios nostros quondam spectatissimi. Cum igitur litteris uestris nos inuitaueritis ut gaudiis caeremoniisque uestris intersimus, ubi effigiem in ciuis uestri memoriam positam inauguraturi estis, id grato animo pollicemur, ideoque unum e sociis nostris, Arthurum Gamgee, ad uos legauimus, qui nostra uice agat.

Albertus enim ille, adhuc adulescens, admodum praecox animi, doctrina singulari informatus et aequalium suorum eruditione stabilitus, necnon propter facultatem res anatomicas, physicas, physiologicas inuestigandi, siue in animalibus siue in herbis, conspicuus, omnium in Europa oculos in se traxerat. Adeo quidem inclaruit ut anno MDCCXXXVI post Christum natum rex Britanniae, Georgius Secundus, qui tum Hannoueriae imperium obtinebat, summi illius uiri causa annum duodetricensimum iam nuper ingressi, cathedram professoriam Anatomiae, Botanices, Medicinae, Gottingae institueret. Ibi XVII annos diligenter laborabat, et Kal. Nou. anno MDCCXXXIX Societati nostrae Regali socius adscriptus est.

Interea, dum officio suo ibi fungitur, ab Oxoniensibus, a Berolinensibus, a Traiectanis inuitatus est ut rei medicae professor fieret: tamen pro ardenti illo patriae amore, quo Heluetii, si qui alii, praecipue afficiuntur, honores omnes sibi propositos detrectauit, summae dignitatis titulum sibi ab Hannoueriae principe oblatum remisit, munera ista tanta quibus Gottingae fungebatur eiurauit, in oppidum illud natale, quo nihil pretiosius iudicabat, ultro rediit: cui semper inseruiebat, uir rerum scientiae plane deditus, ciuis egregius, legum scribendarum auctor: ibique anno MDCCLXXVII salutis nostrae mortem obiit.

Vir erat unice eruditus, et eas res ordinandi maxime capax quae in saeculi sui cognitionem uenerant. Tali doctrina institutus, rei physiologicae studio ita proderat ut nemo id uerbis exaequare posset. Rem confusam et uix inchoatam accepit: accuratam reliquit. Erat ante omnes laboris patientissimus, et plura hominibus meditanda proferre poterat quam post hominum memoriam fere quisquam alius. Corporis musculos docuit irri-

Digitized by Google

tationi cuidam esse obnoxios: eosdem non nisi stimulis quibusdam a cerebro per neruos deductis solere contrahi: de formatione pulli in oui multa disseruit: haec atque talia inuestigando monumentum ipse pro se erexit sempiternum, uir rerum naturae arcana scrutandi peritissimus.

Idem uero non physicas tantum rationes tractabat: in litteris etiam enitebat inter summos. Viuit diuque uiuet, quippe qui poetae elegantis laudem consecutus sit, in litteris Germanicis haudquaquam famae expers.

At, cum magistri insignis auctoritas in perpetuum uigeat, nos adeo quicquid praeclarum a Professoribus uestris discipulisque Bernensibus sit confectum intuentes, uel adhuc uiuam incolumemque ALBERTI VON HALLER illius uim plane agnoscimus. Itaque, licet ipse pro se Monumentum exegerit, ut ait Horatius, Aere Perennius, attamen proprium decorumque arbitramur quod in aduersa fronte Academiae uestrae nouae ponendam curaueritis, — quae cunctos ad eadem patranda exstimulet, siue iuniores siue seniores, — uiri illius effigiem, quem in litteris uestris praeclarissimum Bernaė filium recte nominauistis. Valete.

Datum Londini die nono Septembris et communi Societatis Regalis sigillo obsignatum, Consilio habito vicasimo secundo die Mensis Octobris A. S. MCMVIII.

sig. Rayleigh
Societatis Regalis Praeses.

Der Delegierte der Königl. preussischen Akademie der Wissenschaften und der Universität Berlin Geh. Medizinalrat Prof. Dr. **Waldeyer,** beständiger Sekretar der Akademie, zugleich im Namen der übrigen vertretenen Universitäten Deutschlands:

Eine dreifache Ehrung ist es, die mir heute zufällt: dass ich zu Ehren eines Mannes, wie Albrecht von Haller spreche, dass ich an dieser Stätte, der Aula der hochangesehenen Universität Bern und vor derem Corpus academicum das Wort nehmen darf, und dass ich damit einen Auftrag der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften und der Königlichen

Digitized by Google

Friedrich Wilhelms-Universität Berlin ausführe. — Mir ist hierzu noch auf Wunsch der hier anwesenden Vertreter beider Universitäten, der Herren Kollegen von Grützner und Ewald, der willkommene Auftrag zuteil geworden, auch die Universität Tübingen, an der Albrecht von Haller seine erste Bildung erhielt, eine der ältesten Deutschlands, und die Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg, der ich selbst 11 Jahre anzugehören die Ehre hatte, miteinzuschliessen. Gern habe ich diesen Auftrag übernommen und danke meinen beiden Herren Kollegen für das mir damit erwiesene ehrenvolle Vertrauen.

Vor allem erinnert sich die Berliner Akademie am heutigen Tage Hallers, der seit dem 4. September 1749 bis zu seinem 1777 erfolgten Tode, also fast ein Menschenalter hindurch, ihr auswärtiges Mitglied war. Wenig fehlte, so wäre Haller für Berlin gewonnen worden, denn Friedrich der Grosse interessierte sich lebhaft für Hallers Berufung. Aber auch die Universität Berlin hat alle Ursache an der heutigen Gedenkfeier teilzunehmen: sind doch manche Einrichtungen, die Haller in Göttingen schuf, vorbildlich für sie geworden und zählt die Vorläuferin der Berliner Universität, das derzeit bestandene Collegium medicum, einen seiner bedeutendsten Lehrer als Schüler Hallers.

Aus der Fülle dessen, was an dieser der Wissenschaft geweihten Stätte bereits über Albrecht von Haller gesagt worden ist, möchte ich, in Erinnerung an die gelehrten Körperschaften, denen ich in Berlin angehöre, die Bedeutung des grossen Mannes, den wir feiern, für die Entwickelung der anatomischen Wissenschaften in Deutschland hervorheben.

Vor Hallers Zeiten holten sich die jungen deutschen Anatomen ihre fachmännische Ausbildung vielfach im Auslande, in Italien, Frankreich, England und in den Niederlanden. Haller selbst hat diesen Weg beschritten, wenn er auch, wie gesagt, seine erste anatomische Schulung in Tübingen suchte; aber zum Anatomen hat er sich unter Boerhaave und Albinus in den Niederlanden und bei Winslow in Paris ausgebildet. Mit dem Augenblick, wo Haller in Göttingen seine hohe und weitgreifende Wirksamkeit begann, trat nun eine Aenderung ein. Jetzt ging man zu Haller, um Anatomie zu lernen, und ich möchte als einen der besten Beweise hierfür die gelehrte Anatomen-Familie Meckel anführen.

Digitized by Google

Johann Friedrich Meckel, der Aeltere, der berühmte Berliner Anatom, war Schüler Hallers; ihm folgten in Halle als Anatomen der Sohn Philipp Fr. Theodor Meckel, der zugleich Chirurg war, und der bedeutendste der Familie, Johann Friedrich Meckel der Jüngere, der Enkel, den man als Begründer der vergleichenden Anatomie in Deutschland bezeichnen kann. Ein jüngerer Bruder des Enkels war eine Zeit lang Anatom hier in Bern, und dessen Sohn, Heinrich Meckel v. Hemsbach schliesst an der Berliner Universität würdig die Reihe. Zahlreiche Schüler sind aus den Händen der Anatomen-Familie Meckel hervorgegangenen, so dass des Anatomen und Physiologen Albrecht von Haller Spuren in mehreren Generationen bis auf unsere Tage gekommen sind und sein Einfluss noch bis heute lebendig geblieben ist.

So möchte ich denn mit dem Wunsche schliessen, dass dieser Einfluss Hallers auf die Förderung und Blüte der biologischen Wissenschaften insbesondere in seiner Vaterstadt, in seinem Heimatskanton und in der gesamten Eidgenossenschaft, der er in so inniger Liebe mit allen seinen Lebensfasern anhing, bis in die fernsten Zeiten fruchtbar und wirksam sich erhalte!

Der Delegierte der Königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften und der Universität München, Herr Prof. Dr. **Rückert:**

Magnifizenz! Hochansehnliche Festversammlung!

Die Universität München und die bayrische Akademie der Wissenschaften erachten es als eine Ehrenpflicht, auch ihrerseits bei der heutigen Feier den Manen des grossen Albrecht von Haller ihre Huldigung darzubringen. Die bayrische Akademie findet hierzu noch eine besondere Veranlassung: darf sie sich doch rühmen vom Zeitpunkt ihrer Gründung an Haller als Mitglied besessen zu haben. Der neu geschaffenen gelehrten Korporation hatte ein gütiger Fürst nach dem Brauche der damaligen Zeit Privilegien und Ehren als Patengeschenke in die Wiege gelegt, aber einen ihrer schönsten Ruhmestitel hat ihr ein König im Reiche der Wissenschaft, Albrecht von Haller, verliehen, indem er sich bereit fand, ihr als Mitglied anzugehören. Dessen

Digitized by Google

gedenkt die bayrische Akademie heute nach anderthalb Jahrhunderten mit Stolz und Dankbarkeit!

Le Délégué de l'Académie Royale de Médecine de Belgique à Bruxelles, M. le Professeur **Paul Heger,** Dr. med.

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

Il y a huit ans, lorsque fut communiqué au Congrès international des Physiologistes, réuni à Turin, le projet d'édifier dans la ville de Berne un monument destiné à y perpétuer la mémoire d'Albert de Haller, cette communication fut accueillie avec la plus vive sympathie: l'occasion était ainsi donnée aux Physiologistes du monde entier de payer au grand citoyen de Berne un juste tribut d'admiration et de reconnaissance.

L'hommage que nous venons rendre aujoud'hui s'adresse non seulement à Haller mais aussi à la Ville et à l'Université de Berne: nous venons leur dire qu'elles peuvent, à bon droit, être fières du développement superbe que les Sciences médicales ont pris dans cette cité.

Le génie de Haller n'a pas cessé d'habiter parmi vous: nous le retrouvons dans la valeur intellectuelle et morale des habitants de Berne, dans l'excellence de votre enseignement universitaire, dans la haute réputation de vos Maitres, dans la direction intelligente des travaux de vos Instituts.

Ainsi, bien avant que se dresse devant nous la statue de Haller, nous avons pû admirer déjà un autre monument élevé à sa gloire: monument plus grand et plus impérissable encore parce qu'il s'identifie avec l'œuvre de ses disciples et de ses successeurs.

L'Académie royale de Médecine de Belgique m'a confié la mission de la représenter ici. «Elle adresse à la Ville et à l'Université de Berne, à l'occasion de l'inauguration de la statue d'Albert de Haller, l'expression de son admiration pour le Grand Citoyen dont elles honorent aujourd'hui la mémoire».

«Le génie de Haller fut universel; son nom restera indissolublement lié à l'histoire de la Physiologie et à celle des progrès de la Médecine.»

Digitized by Google

Der Delegierte der Royal Society of Edinburgh, Professor Dr. E. A. **Schäfer:**

I have been deputed by the Royal Society of Edinburgh to convey to the Memorial Comittee their sense of the honour, which has been done to the Society in inviting a representative to participate in the celebration of the Haller Bicentenary. Haller was not actually a member of the Royal Society of Edinburgh; indeed the Society was not founded until two years after his death. But he was an Honorary Member of the Royal College of Physicians of Edinburgh, which has always been closely associated with the Royal Society, and many of the Fellows of which are also Fellows of the Royal Society.

The address, which the Royal Society ot Edinburgh has requested me to present on their behalf, is signed by the Senior Vicepresident, Dr. Robert Munro, by the Secretary, Professor Chrystal, and by myself. It is not signed by the President of the Society for a reason, which we, in common with the whole scientific world, deplore; for the death of Lord Kelvin has deprived the Society for the time being of its President, and the election of a new President will not be held until next month.

The address of the Royal Society is as follows:

To the Haller Memorial Comittee, Bern.

The Royal Society of Edinburgh desires through its Representative, Edward Albert Schäfer, Professor of Physiology in the University of Edinburgh to offer hearty congratulations to the City and the University of Bern on the auspicious occasion of the celebration of the two-hundreth anniversary of the birth of the illustrious Albrecht von Haller.

Although the abiding memorial of Haller's greatness is embodied in his books, which mark an epoch in the sciences of Physiology, Botany, and Anatomy, the Royal Society of Edinburgh recognises the fitness of celebrating his Bicentenary by the erection in the ancient city, where he was born and died, and where so important a part of his life's work was performed, of a monument which, although less permanent than his writings, may yet serve to indicate to future generations how

Digitized by Google

highly, both by his countrymen and men of science throughout the world, the memory of Albrecht von Haller is esteemed.

In the name of the council.

sig. Robert Munro
Vice-President.
sig. G. Chrystal
Secretary.
sig. E. A. Schäfer
Delegate.

Der Delegierte der Kongelige Danske Videnskabernes Selskab in Kopenhagen, Prof. Dr. Chr. **Bohr:**

Die königl. dänische Gesellschaft der Wissenschaften hat gewünscht, sich denjenigen anzuschliessen, die dem grossen Bürger der Stadt Bern zur Feier der zweihundertjährigen Wiederkehr seines Geburtstages ihre Huldigung darbringen.

Albrecht von Haller war von frühester Jugend an von heisser Liebe zum geistigen Leben unter allen dessen Formen durchdrungen. Auf den Gebieten der Dichtkunst, der Geschichte, der Staatslehre, der Naturwissenschaften hat er hervorragende Arbeiten geleistet. Haben nun seine Schriften zwar fast sämtliche Felder des menschlichen Wissens umfasst, so ist es doch besonders seine Tätigkeit als naturwissenschaftlicher Forscher, die die Nachwelt im dankbaren und bewundernden Andenken bewahrt.

Als Jüngling hat er mit nie erschlaffendem Eifer unter der Leitung der grossen Lehrer Europas gearbeitet. Später hat er selbst Schüler um sich versammelt und er wurde durch seine Forschungen als Botaniker, als Anatom, als Physiologe ein Meister. In Göttingen gründete er eine Reihe wissenschaftlicher Institutionen, unter welchen das anatomische Theater mit Recht als zugleich das älteste physiologische Institut Deutschlands bezeichnet worden ist. Ins Vaterland zurückgekehrt arbeitete er seine Elementa Physiologiae aus, ein unsterbliches Zeugnis seiner sinnreichen Forschung, seiner unvergleichlichen Gelehrsamkeit, seines vorurteilsfreien Blickes.

Für alles, was er geleistet, bringen wir heute dem grossen Physiologen und seinem Vaterlande unsern Dank.

Digitized by Google

Die Adresse hat folgenden Wortlaut:

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab kar önsket at være blandt dem der bringer Berns store Borger sin Hyldest paa Tohundredeaarsdagen for hans Födsel.

Albrecht von Haller lededes fra sin tidligste Ungdom af en dyb Kærlighed til det aandelige Liv i alle dets Former.

Paa Poesiens, Historiens, Statslærens, Naturvidenskabens Omraade har han ydet fremragende Arbejder. Men har hans Skrifter end omfattet næsten alle den menneskelige Videns Felter, saa er det dog særlig som naturvidenskabelig Forsker, at Eftervердnen bevarer hans Navn med Taknemlighed og Beundring.

Som ung sögte han, med aldrig svigtende Arbejdsevne, Kundskab og Vejledning hos Datidens store Lærere ved Europas berömteste Höjskoler. Senere samlede han selv Elever om sig og blev ved sine Forskninger en Mester som Botaniker, som Anatom, som Fysiolog. I Göttingen grundlagde han en Række videnskabelige Institutioner, blandt hvilke det anatomiske Theater i Virkeligheden tillige var Tydsklands ældste fysiologiske Institut, og da han atter vendte tilbage til sit Fædreland, udarbejdede han sine ELEMENTA PHYSIOLOGIAE — et udödeligt Vidnesbyrd om hans sindrige Forskning, hans enestaaende Lærdom, hans fordomsfri Blik.

For alt, hvad han har ydet, bringer vi i Dag den store Fysiolog og hans Fædreland vor Tak.

Kjöbenhavn, d: 12" Oktober 1908.

sig: Julius Thomsen, Præsident.
sig: H. G. Zeuthen, Sekretær.

Der Delegierte der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, Prof. Dr. **Wangerin,** Präsident der Akademie:

Ew. Magnifizenz!
Hochansehnliche Festversammlung!

Als Vertreter der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher habe ich dem verehrten Festkomitee den herzlichsten Dank dieser ältesten deutschen Aka-

Digitized by Google

demie für die Einladung zur heutigen Feier auszusprechen, eine Einladung, die uns die erwünschte Gelegenheit gibt, auch an dieser Stelle unserer Verehrung und Bewunderung für unsern Haller Ausdruck zu geben. Ich sage: unsern Haller; denn er gehörte fast 28 Jahre lang, vom Januar 1750 bis an sein Lebensende, unserer Akademie als Mitglied an. Und wir sind auf dieses Mitglied besonders stolz. Wenn wir die Namen der hervorragendsten Gelehrten aufzählen, die unserer Akademie angehört haben (und das geschieht auf den Mitglieds-Diplomen, um den neu eintretenden Genossen jene Männer als nacheiferungswerte Vorbilder hinzustellen), so nennen wir neben Linné, Cuvier, Alexander von Humboldt, Liebig, Darwin u. a. Haller mit an erster Stelle. Wir haben unserer Hochschätzung und Verehrung für den grossen Mann in der Adresse Ausdruck gegeben, die ich Ew. Magnifizenz zu überreichen mir erlaube. Ich füge dem noch das eine hinzu, dass Haller, wie kaum ein anderer, den Wahrspruch unserer Akademie «Nunquam otiosus» sich zur Richtschnur für sein ganzes Leben genommen.

Gestatten Sie mir zum Schluss den Wunsch auszusprechen, dass es den wissenschaftlichen Gesellschaften, die dieses Fest veranstaltet haben, und der Universität Bern nie an Männern fehlen möge, die, in Hallers Sinne wirkend, die Wissenschaft fördern, ihnen selbst zum Ruhme, ihrer Vaterstadt zur Ehre!

Die Adresse hat folgenden Wortlaut:

Dem sehr geehrten Festkomitee für die Feier der 200. Wiederkehr von Albrecht von Hallers Geburtstag sendet die Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, die älteste deutsche Akademie, herzliche Grüsse.

Neben der gesamten Stadt Bern hat die Leopoldinisch-Carolinische Akademie am heutigen Tage besonderen Anlass, ihrer Verehrung für den grossen Mann Ausdruck zu geben; gehörte er doch, unter dem Beinamen Herophilus III, fast 28 Jahre lang zur Zahl ihrer Mitglieder und war unter letzteren der berühmtesten eines.

Digitized by Google

Dankbar gedenkt die Akademie vor allem Hallers grossartiger Leistungen auf dem Gebiete der Physiologie, seiner Arbeiten über Atmung und Blutbewegung, über Empfindung und Bewegung der verschiedenen Körperteile, über Entwicklungsgeschichte. Durch ihn wurde die Physiologie zur selbständigen Wissenschaft erhoben, und auf seinen Schultern stehen alle Physiologen bis zur Gegenwart.

Doch seien neben dieser seiner Hauptleistung auch seine übrigen Verdienste nicht vergessen, vor allem seine anatomischen Forschungen, sein Sammelwerk Bibliotheca anatomica, seine Schriften zur Pathologie, seine vielen botanischen und sonstigen wissenschaftlichen Abhandlungen. Und dass ein Forscher von solcher Vielseitigkeit sich auch in der deutschen Literatur einen unvergänglichen Namen machen konnte, zeigt die Genialität dieses Geistesheroen. Wahrlich, die Stadt Bern kann stolz sein auf ihren grossen Sohn.

Gestatten Sie uns, diesen Worten der Bewunderung für den Mann, dem das heutige Fest gilt, unsere aufrichtigsten Wünsche für das Blühen und Gedeihen der Korporationen, die die Feier veranstaltet haben, insbesondere der Universität und der wissenschaftlichen Gesellschaften Berns hinzuzufügen.

Halle a/S, den 15. Oktober 1908.

Die Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinische
Deutsche Akademie der Naturforscher
und ihr Präsident
sig. Dr. A. Wangerin.

Der Delegierte der Internationalen anatomischen Gesellschaft, Professor Dr. med. et phil. **J. Kollmann** in Basel:

Die internationale anatomische Gesellschaft hat mir den ehrenvollen Auftrag erteilt, heute A. v. Haller's hier ehrend zu gedenken inmitten einer Schar von Gelehrten, welche von dem nämlichen Wunsche beseelt, hier erschienen sind. Die Universalität Haller's ist es, die zu dieser Feier Männer herbeigeführt aus den verschiedensten Gebieten des Wissens. Mit einem ansehnlichen Teile seiner fruchtbringenden Arbeiten stand Haller zwar auf dem Boden der Anatomie, dieser Grundsäule der Me-

Digitized by Google

dizin. Aber sie umfasste schon damals, wie noch heute das gesammte Gebiet von der Naturgeschichte des Menschen. Wir sind nach einer langen Periode isolierter Forschung, in welcher die einzelnen Disziplinen gesondert neben einander hergingen, in eine neue Epoche eingetreten, in der sich die Beziehungen wieder inniger gestaltet haben, ebenso wie sie es zur Zeit Haller's waren. Zwar lehren die Anatomen nicht mehr Physiologie und Botanik, wie er selbst und noch viele seiner Nachfolger, allein die Forschungen über den Bau des Menschen sind so enge mit der Physiologie, der Botanik und der Medizin im ganzen verknüpft, dass sich diese Fächer immer gegenseitig befruchten und ergänzen werden.

Die Anatomie, Haller's hervorragendstes Arbeitsgebiet, steht ferner in den innigsten Beziehungen zur Philosophie, dem eigentlichen Brennpunkte alles Wissens. Denn die Anatomie des Gehirns ist mehr und mehr der Ausgangspunkt geworden für alle Spekulationen über die Geisteskräfte des gesunden und kranken Menschen. Und so weit sind diese Beziehungen erweitert, dass eine der schlimmsten Mächte der Gesellschaft, das Verbrechen, eine neue Beleuchtung erfahren konnte — von der Anatomie ausgehend, so dass der Versuch gemacht wurde, das Strafrecht auf einen andern, auf einen naturwissenschaftlichen Boden zu stellen.

In diesem Festsaale, der heute unter dem Zeichen der Universalität steht, wie einst der Geistesheld, dessen Geburtsfest wir feiern, in diesem weiten, geschmückten Raume darf hervorgehoben werden, dass die anatomische Gesellschaft die grosse und machtvolle Einheit der Wissenschaft an dieser Stelle verkörpern hilft in Verbindung mit den Vertretern anderer Wissenskreise. Keine Schranke trennt die Geister, welche heute hierher ihre Grüsse senden, um Albrecht von Haller zu huldigen und die Männer zu beglückwünschen, die dem vaterländischen Gelehrten ein Denkmal errichtet haben, dem grossen Gelehrten, der durch die Einheit der Wissenschaft der ganzen Welt angehört — zum Ruhme der Stadt und des schönen, freien Schweizerlandes.

Allocution prononcée au nom des Universités suisses par **R. Chodat,** recteur de l'université de Genève.

Digitized by Google

C'est au nom des Universités et Académies suisses, que je viens à mon tour rendre un hommage ému à la mémoire du grand Bernois du XVIIIme siècle et vous dire, combien nous avons été heureux de répondre à votre appel pour inaugurer avec vous le monument, qui doit perpétuer d'une manière tangible le nom et l'œuvre du plus illustre des fils de cette forte et savante cité de Berne.

Par ses travaux de physiologie et notamment par ses ingénieuses recherches expérimentales sur ce qu'il appelait l'irritabilité et que nous nommons aujourd'hui la contractilité, par ses travaux d'embryologie et de médecine, Haller appartient à cette grande famille de chercheurs, à cette race des savants de génie, dont l'œuvre devient le patrimoine du monde entier.

Disciple de Bœrhaave, étudiant à Tubingue et professeur à Gœttingue, notre grand concitoyen a largement puisé à ces sources de vie intellectuelle, que sont les Universités étrangères, où chaque année des centaines de Suisses vont, les plus jeunes, s'initier aux bonnes méthodes des grands maîtres, les plus âgés, nous mêmes, renouveler leurs connaissances au contact de leurs collègues de l'étranger.

Par l'origine de sa culture et par l'universalité de ses connaissances, Haller est un citoyen du monde et nous, les universitaires, si attentifs au mouvement de la science dans tous les pays nous aimons à le reconnaître.

Mais si notre grand compatriote a beaucoup reçu, il a rendu au monde plus qu'il ne lui avait emprunté. A plusieurs reprises, dans ses travaux il revint sur le fait, que les fleuves de la Suisse qui du toit de l'Europe, les Alpes, coulent vers les quatre coins de l'horizon, charrient dans leur sable des paillettes d'or, dont s'enrichissent les pays voisins.

„Certe Rhenus ad ipsos batavos, ad gallos Rhodanus glebulas aureas defert quas Helvetiae debent."

Combien de paillettes de cet or helvétique, le courant de la pensée scientifique du temps de Haller et plus tard, ont été recueillies et mises en valeur sur les bords du Rhin ou du Rhône, nous n'avons pas à l'établir ici. D'autres en effet ont parlé de l'influence de son génie dans le monde.

Digitized by Google

Interprète des Universités de la Suisse je sais surtout ce que nous lui devons, à lui qui a tant aimé son pays, qui l'a chanté, qui en des pages d'une concision saisissante a su le décrire superbement. Après Scheuchzer de Luzerne, Gessner de Zurich, avec H. B. de Saussure et l'immortel Jean-Jacques, il a fait connaître à la Suisse et au monde nos belles montagnes, leur structure, leur couverture biologique et leurs paisibles habitants aux mœurs pastorales.

Accompagné de ses fidèles collaborateurs et amis confédérés, les Staehlin de Bâle, Gagnebin de la Ferrière, Divernoy de Neuchâtel, J. Gessner de Zurich et le Vaudois Thomas d'Aigle il parcourt le pays, il observe, il discute sur le terrain et finit par aboutir à la publication de cette remarquable Flore de la Suisse, la base de tous les ouvrages subséquents l'*„Historia Stirpium Helvetiae“*, seul essai d'une synthèse complète des productions végétales de la Suisse qui ait jamais été tentée.

Relisez le superbe tableau de géographie physique et biologique de la Suisse, qui précède son grand œuvre systématique et vous conviendrez que nul plus que Haller n'a contribué à développer dans notre petite patrie l'amour du sol natal, le goût des études locales, l'observation sur le terrain, véritable base de tout travail de généralisation.

Et si aujourd'hui encore, la Suisse est au point de vue scientifique un des pays les mieux connus du monde entier, nous en sommes redevables aux hommes de la trempe de Haller, qui ont compris que leur pays était un objet d'étude incomparable.

Dans son poème des «Alpes» faisant allusion aux nombreux problèmes que la grandiose nature de notre pays pose devant ceux, qui cherchent la vérité, il s'écrie:

«Der wird an keinem Ort gelehrte Blicke werfen,
Wo nicht ein Wunder ihn zum Stehn und Forschen zwingt,
Ihr werdet alles schön und doch verschieden finden
Und den zu reichen Schatz stets graben, nie ergründen.»

Eh bien, ce trésor que Haller nous a révélé, vous avez, chers confédérés de Berne, largement contribué à le faire connaître. Vos sociétés historiques et savantes, votre jeune Université si florissante, ont repris l'œuvre de Haller; vos physio-

Digitized by Google

logistes, vos anatomistes, vos naturalistes, vos célèbres chirugiens ont renoué au cours du siècle dernier cette belle tradition.

Aussi comprenons nous fort bien, nous vos collègues des autres Universités suisses, qu'après l'énorme travail accompli pour mettre votre Haute Ecole et toutes vos institutions savantes au premier rang vous veniez affirmer, en inaugurant demain le monument Haller, que la science bernoise d'aujord'hui est digne de son fondateur.

C'est dans ces sentiments que, au nom des délégués des Universités de Bâle, de Zurich, de Genève, de Lausanne, de Fribourg et de l'Académie de Neuchâtel, je vous réitère nos remerciements de nous avoir convié à votre belle fête helvétique et que nous vous présentons nos félicitations.

Der Delegierte der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft und der schweizerischen botanischen Gesellschaft, Prof. Dr. **Schröter** in Zürich:

Herr Rector!

Hochgeehrte Festversammlung!

Im Namen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft und ihrer Tochter, der schweizerischen botanischen Gesellschaft, habe ich die Ehre das Wort zu ergreifen, um in erster Linie dem Festkomité und den beteiligten Gesellschaften die freundliche Einladung zur Feier auf's beste zu verdanken. Mit freudig bewegtem Herzen kam ich hieher, um den Manen des grossen Geistes, dessen wir heute gedenken, den Tribut dankbarer Verehrung der Naturforscher und insbesondere der Botaniker seines Heimatlandes zu zollen.

Ich glaube das nicht besser tun zu können, als durch eine kurze Charakteristik der Wirksamkeit Hallers als Erforscher der Schweizerflora. Wir haben in dem Vortrag meines Freundes Fischer ein lebendiges Bild der Beziehungen Hallers zu seinen botanischen Zeitgenossen und zu den grossen allgemeinen Fragen der damaligen Botanik vor uns erstehen sehen; das Folgende möge als Ergänzung ganz speziell seine Leistungen in schweizerischer Floristik und Pflanzengeographie schildern.

Digitized by Google

Denn obwohl die Studien Hallers über die Flora der Schweiz hinter seinen gewaltigen Leistungen auf andern Gebieten zurückstehen, so bedeuten sie doch einen wichtigen Wendepunkt und Markstein in der Erforschung unserer Pflanzenwelt.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass die wissenschaftliche Botanik aus der medizinischen Kräuterkunde herausgewachsen ist. Noch bei den Vätern der deutschen Botanik im 16. Jahrhundert, einem Brunfels, Bock, Matthioli, C. Gessner, überwog das Interesse an der medizinischen Verwendung. Bei ihren Bestrebungen, die Kräuter nach eigener Beobachtung richtig zu beschreiben und richtig zu classifizieren, stellte sich aber ganz von selbst das Bedürfnis nach einer morphologisch begründeten Terminologie und nach einem natürlichen System ein; mehr und mehr trat der medizinische Ballast gegenüber diesen Interessen zurück.

In der Systematik speziell bezeichnet schon der Basler Caspar Bauhin mit seinem «*Pinax theatri botanici*» vom Jahre 1623, einem umfassenden Synonymenregister von rein wissenschaftlichem Charakter, den wichtigen Schritt von der Kräuterkunde zur Systemkunde. In der Erforschung der Schweizerflora aber ist dieser Wendepunkt mit dem Namen Albrecht von Haller verknüpft: seine «*Enumeratio methodica stirpium Helvetiae indigenarum*» vom Jahre 1742, die nach einer umfassend betriebenen Sammelarbeit 1768 sich zur «*Historia stirpium indigenarum Helvetiae inchoata*», einem 3bändigen Foliowerk auswuchs, ist die erste Schweizerflora auf rein wissenschaftlicher Grundlage. Zugleich treten uns in der berühmten Vorrede zu diesem Werke die ersten Bausteine zu einer Pflanzengeographie der Alpen entgegen.

Die Bedeutung seines Werkes und der enorme Fortschritt, den es in der Darstellung unserer Flora bezeichnet, geht am besten aus dem Vergleich mit dem letzten, ihm vorausgegangenen Versuch einer Schweizerflora hervor, mit dem Büchlein von Johannes von Muralt «Eidgenössisches Lustgärtlein d. i. gründliche Beschreibung aller in den eidgen. Landen und Gebirgen frei aufwachsender und in den Gärten gepflanzter Kräuter und Gewächse, darin deren Nutzbarkeit und Gestalt als Kraut, Blust, Stauden und Samen, Krafft und Wirkung samt dem Ort

Digitized by Google

jedenen Wachstums, mit schönen erkenntlichen Holzschnitten fürgestellt wird. Zürich 1715.» Es ist ein Kräuterbüchlein zu medizinischen Zwecken, mit ganz ungenügenden Beschreibungen, ganz unkritischer Behandlung und schlechten Holzschnitten.

Lassen Sie uns Hallers Flora kurz charakterisieren, zunächst die Vorarbeiten: Sie waren ganz umfassend. Er sagt selbst, in einer gelegentlichen Verteidigung gegen den Vorwurf Linné's, es sei eine reine Compilation: «Die schweizerischen Pflanzen habe ich auf zahlreichen Reisen mit eigener Arbeit und auf eigene Kosten, von Niemanden unterstützt, während 34 Jahren gesammelt und alle nach der Natur beschrieben, denn unter allen von mir aufgezählten einheimischen Pflanzen (es sind 1664 Blüthenpflanzen und 822 Kryptogamen) sind es kaum 10, von denen ich nicht die ganze Beschreibung nach dem Exemplar selbst gemacht hätte.» Wie sorgfältig er hiebei verfuhr, geht aus seinen eigenen Worten in der Vorrede zur *Historia stirpium* hervor. «Aengstlich habe ich alle Teile der Blüte und des Vegetationskörpers untersucht, um kleine Unterschiede aufzufinden. Wenn irgend möglich, habe ich stets zahlreiche Exemplare derselben Art miteinander verglichen, um den Einfluss des Alters zu erkennen, und durch das eine zu ergänzen, was dem andern fehlt».

Das Sammeln des Materials wurde systematisch im grossen Masstab betrieben. Haller hat selbst 15 grössere Schweizerreisen gemacht, und namentlich auch seine längern Aufenthalte in Roche benutzt, um die Flora der Waadt und des Wallis zu erforschen. Hiebei leisteten ihm die Wildhüter Peter und Abraham Thomas von Bex vortreffliche Dienste. Er hatte sie zu findigen Sammlern erzogen.

Sie wurden von Haller namentlich auf die schwierigen Gebirgstouren ins Wallis gesandt. «So kam es, sagt er, dass Orte, welche für Gelehrte unnahbar sind, sogar die höchsten Felszinnen abgesucht wurden, die ein Ungewohnter für absolut unersteiglich hielte.» Die Thomas haben eine Reihe interessanter Schweizerpflanzen zuerst entdeckt, so *Astragalus excapus, Viola pinnata, Primula longiflora,* etc.

Auch manche seiner Freunde, so Huber, Lachenal, Chatelain, und der Hauslehrer seiner Kinder, Dick, reisten auf

Digitized by Google

Hallers Kosten; H. B. de Saussure führte eine Reihe von Besteigungen nach Hallers Wunsch aus und stand ständig mit ihm in Verbindung. Eine grosse Zahl von Freunden und Korrespondenten überliessen ihm ihr gesammeltes Material, in erster Linie sein Zürcher Jugendfreund Johannes Gessner, der selbst für eine Schweizerflora jahrelang gesammelt hatte, nun aber Haller in einer uneigennützigen Weise sein gesammtes Material überliess, und Hallers Vorschlag, auf dem Titel des Haller'schen Werkes als Mitarbeiter zu figurieren, bescheiden ablehnte; dann Staehelin, Lachenal, Gagnebin, Dick, Schinz, de Coppet; er zählt etwa 30 verschiedene Namen auf. Ausserdem konsultierte er die Herbarien *(hortos siccos)* älterer Botaniker, so vor allem die der Bauhine und der beiden Scheuchzer; namentlich dasjenige von Johannes Scheuchzer, des hervorragenden Graskenners, lieferte ihm viele neue Arten. Zahlreiche auswärtige Korrespondenten (Dillenius, Commerson, Allioni, Pontedera, Jacquin) versahen ihn mit Vergleichsmaterial.

So bietet sich uns ein ansprechendes Bild des botanischen Lebens in der Schweiz aus jener Zeit, in dessen Mittelpunkt der grosse Berner Gelehrte stand. Die sechs von 1760 bis 1764 erschienenen «Emendationes» Hallers enthalten die Berichte über diese eifrige Tätigkeit.

Auf Grund dieses emsigen Sammelns gelang es Haller, gegenüber seinen Vorgängern die Schweizerflora um gegen 300 neue Bürger zu bereichern.

Auch seine literarischen Vorarbeiten waren bedeutende. Ueber eine Reihe von Genera hat er selbst kleine Monographien veröffentlicht. *(Allium, Veronica, Pedicularis, Orchideen).*

Für Haller als Literaturkenner und als Verfasser der «*Bibliotheca botanica*» ist die weitgehendste Berücksichtigung der Literatur selbstverständlich. Er zitiert gegen 2000 Abhandlungen, die er consultiert hat, und auf die damals äusserst komplizierte Synonymie verwendet er die grösste Sorgfalt. Den ganzen Ballast derselben, den er in dem Vorläufer der grossen Flora, in der «*Enumeratio methodica*» noch mitgeschleppt hatte, reduzierte er allerdings im Hauptwerk auf das Nötigste, um Platz zu gewinnen.

Digitized by Google

In der Darstellung verfährt er folgendermassen: Erst gibt er eine kurze, den Namen ersetzende Diagnose, dann zitiert er die wichtigsten Synonyme und Abbildungen, zählt die Varietäten auf, gibt ein Verzeichnis der Standorte und lässt dann eine ausführliche Beschreibung folgen. Den Schluss bilden in gedrängter Darstellung die medizinischen Eigenschaften, mit zahlreichen Literaturnachweisen in Anmerkungen.

Die 48 Tafeln, die er dem Werke beigab, sind vortrefflich ausgeführt, besonders die Orchideen. Ausserdem hat er noch etwa 400 Pilze nach Natur malen lassen.

So steht das Werk da als ein Zeugnis gewaltigen Sammelfleisses und einer seltenen Verbindung von umfassender Gelehrsamkeit und gewissenhaftester Einzelbeobachtung. Durch dasselbe galt die Schweiz lang als das botanisch bestdurchforschte Land Europas und es behauptete trotz seines unhandlichen Formates und seiner schwerfälligen Nomenclatur seine Rolle als Standwerk 60 Jahre hindurch, bis es durch die «Flora helvetica» von Gaudin abgelöst wurde. (1828—35).

Es wirkte ausserordentlich belebend und anregend auf die Erforschung der Schweizerflora: Zeugnis davon die in rascher Folge erscheinenden Verzeichnisse der Pflanzen, welche seit Hallers Historia stirpium neu für die Schweiz entdeckt wurden (Lachenal 1787, Reynier 1788, Alb. Haller filius 1797).

In floristischer Richtung müssen wir also Hallers Historia stirpium als einen zeitweiligen Abschluss langjähriger Sammelarbeit in der Inventarisierung der Schweizerflora bezeichnen, die von ihm zusammengestellt und kritisch verarbeitet wurde. Aber neben diesem rückwärts schauenden Antlitz hat der Januskopf des Hallerschen botanischen Lebenswerks noch ein vorwärts schauendes Gesicht: Haller hilft der werdenden Disziplin der Pflanzengeographie den Boden vorbereiten.

Auch diese Wissenschaft ist aus den Kräuterbüchern und Floren allmählich herausgewachsen. Noch im 16. Jahrhundert hatte man sehr konfuse Begriffe über Pflanzenverbreitung: musste doch Valerius Cordus 1534 in seinem «Botanologicon» seine Kollegen eindringlich vor der Ungereimtheit warnen, alle Pflanzen, welche Dioskorides aus Griechenland und Plinius aus Italien beschrieben hatten, auch in Deutschland finden zu wollen. Doch

Digitized by Google

allmählich stellte sich aus den zahlreichen Beschreibungen einheimischer Pflanzen der Begriff der Verschiedenheit der Floren ein, besonders in den Alpen. Und wie die Schweiz für die Geologen die Hochschule der Gebirgstektonik geworden, so beginnt auch hier sich zuerst der Begriff der Pflanzenregionen und die Ueberzeugung von der Eigenart der Alpenflora herauszuarbeiten. Was die ersten Begründer der Alpenkunde, die Berner Aretius und Rhellikan, die Zürcher Conrad Gessner und Josias Simler unklar gefühlt, was Joh. Jak. Scheuchzer auf seinen zahlreichen Alpenreisen immer wieder beobachtet hatte, das spricht Haller klar aus, dessen pflanzengeographischer Blick durch Vorbilder aus andern Ländern geschult war. Hatte doch an der Schwelle des 18. Jahrhunderts Tournefort bei seiner Araratbesteigung zum ersten Mal auf die Analogie zwischen den Regionen im Gebirge und den Zonen in der Ebene hingewiesen, hatte doch Linné seine bemerkenswerten Abhandlungen über die Areale und die Standorte der Pflanzen publiziert, und in den Prolegomena zu seiner «Flora lapponica» im Jahre 1737 in seinem markigen Latein in grossen Zügen die Verteilung der Gewächse nach den Zonen charakterisiert, Gmelin, der Freund Hallers, in seiner «Flora sibirica» 1757 fruchtbare pflanzengeographische Anregung gegeben.

Gestützt auf die zahlreichen eigenen und fremden Beobachtungen bei Alpenwanderungen und geleitet von jenen ersten pflanzengeographischen Ideen, setzte hier nun Haller ein mit der wunderbar plastischen und lapidaren Schilderung der Höhenregionen der Alpen, die sich in der Vorrede zur *Historia stirpium* findet. Nachdem er ausführlich die Alpen nach Lage, Gebirgsgruppen, Gletschern, Gesteinen und Erdarten geschildert hat, bespricht er die vertikale Gliederung der Vegetation. Ich kann es mir nicht versagen, hier Haller selbst sprechen zu lassen, und zwar in der dem fein stilisierten Latein Hallers so trefflich angepassten Uebersetzung von Dr. H. Christ (in seinem «Pflanzenleben der Schweiz»): so kommt auch der hochverehrte Nestor der schweizerischen Botaniker zum Wort, der eigentlich an meiner Stelle hätte hier stehen sollen.

Die berühmte Stelle lautet folgendermassen:

Digitized by Google

«Helvetien bietet fast alle Regionen Europas, vom äussersten Lappland und selbst von Spitzbergen bis nach Spanien. — Und nicht ohne Grund.

1. Um die eisigen Felsen, in den höchsten Alpentälern, herrscht dasselbe Klima wie in Spitzbergen: ein kurzer Sommer von kaum vierzig Tagen und selbst dieser von Schneefällen unterbrochen; das übrige Jahr ist strengem Winter untertan. Daher finden sich die meisten der von Friedrich Martens auf Spitzbergen gefundenen Pflanzen um die Gletscher der Alpen wieder. Da diese Pflanzen am Meeresstrand Spitzbergens und Grönlands vorkommen, so ist klar, dass die Ursache, welche eigentümliche Alpenpflanzen hervorruft, nicht etwa die Dünne der Luft, sondern die Kälte sein muss: denn diese ist dem höchsten Norden und der Alpen gemeinsam: der Druck der Luft aber ist ganz verschieden.[1])

2. Verlässt man das ewige Eis, so folgen die Weiden, zuerst die mageren, felsigen, den Schafen allein zugänglich, auf denen ganz niedrige Kräuter, alle perennierend, meist mit weisser Blüte, kurze Rasen bilden. Sie sind im ganzen hart, halten die Farbe beim Trocknen gut, und sind aromatisch, so dass selbst die gemeinen Ranunkeln duften.

3. Mehr und mehr bieten sich den Kühen üppigere Triften dar, auf denen vierzig Tage lang die Herden bleiben, während denen sie allein und nicht einmal vollständig von Schnee frei sind. — In dieser Region kommen zahlreiche Alpenpflanzen vor, von denen nicht wenige in Lappland, Sibirien und Kamtschatka auch wachsen: einige auch auf den höchsen Bergen Asiens. Die höchsten Berge bringen die meisten dieser Pflanzen hervor.

Auf diesen Weiden beginnen die Holzgewächse: zuerst der Wachholder und die Kiefer mit essbarer Frucht, die Alpenrosen, Vaccinien und Alpenweiden.

4. Etwas weiter unten folgen die Fichtenwälder am Abhang der Alpen und Berge. Einige nach Norden schauende

---

[1]) In dieser interessanten oekologischen Bemerkung polemisiert H. gegen Joh. Jak. Scheuchzer, welcher die Kleinheit der Alpenpflanzen durch den geringen Luftdruck erklärte, nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren: in der Ebene wachsen Bäume, weil der höhere Luftdruck das Wasser so hoch zu treiben vermag!

Digitized by Google

nähren auch noch nördliche Pflanzen Lapplands und Sibiriens, so die Wälder, welche vom Berg Pont de Nant gegen das Dorf Les Plans hinabsteigen *(Epipogum, Pyrola uniflora, Corrallorhiza)*. Die übrigen dieser Wälder bringen fast die Pflanzen des Harzes und Schwedens hervor, zwar nicht alle, und daneben andere, der Schweiz eigentümliche. Zwischen den Wäldern sind stellenweise Wiesen eingeschaltet, welche der abgebrannten Waldung folgten; sie sprangen meist in üppiger Fülle des Graswuchses. Auf ihnen herrschen die gelben Gentianen, die Germer, die Glockenblume mit Blättern der Draba *(Campanula rhomboïdalis)*, der Natterkopf, die braune Stachys und andere Bergkräuter.

5. Nun folgt die untere Berg- und subalpine Region, bunt von Aeckern, Wiesen, Wäldern, wie im Uechtland, im Freiburgergebiet, und andern den Alpen vorgelagerten Gegenden, die schon von niedrigern Bergen durchzogen, keine Ebene, sondern aus Gruppen von Hügeln und Tälern zusammengesetzt sind. Diese nähern sich dem nördlichen Deutschland, nur dass sie nicht sandig sind und zwar Torfmoore, aber nicht so ausgedehnte besitzen.

Den gemeinen Arten sind hier einige Alpenpflanzen beigemengt, die man fast für herabgeführt durch die Gewässer halten kann.

6. Und nun folgt die Reben tragende Ebene von Basel, Zürich, Thurgau, Peterlingen, Waadt, Genf und der Alpentäler. Die wärmere erinnert fast an die Gegend von Jena oder das mittlere Deutschland. Doch übertreffen es die sonnigen Rebberge des Léman, des Neuenburgersees und des mittleren Wallis durch den Adel des Weins und der Pflanzen. Hier finden sich viele Arten des wärmern Oesterreichs, Frankreichs und Italiens, ja selbst Spaniens — in den heissesten Südtälern von Wallis und Veltlin — wieder. Ebenda kommen aromatische, geistige und sehr starke Weine vor.

Die Hitze in diesen Tälern ist der Art, dass sie von Fremden kaum geglaubt würde. Ich sah, als der Himmel mit Gewitter drohte, zu Roche das Quecksilber des Thermometers auf 117° Fahrenheit (47,2° C.) steigen; ich sah es 1762 viel höher: auf 140° F. (60° C.), als ich es an eine Gartenmauer hing, die vor dem Nordwind geschützt war.

Digitized by Google

Die heissesten Regionen sind endlich im Veltlin und in der transalpinen Schweiz: Lugano, Chiavenna. Hier kommen zwar bis jetzt wenig gekannte aber durchaus italische Pflanzen vor, die in Deutschland fehlen, wenn man nicht Krain und Istrien zu Deutschland zählen will.»

Hallers pflanzengeographische Wirksamkeit beschränkte sich auf diesen in grossen Zügen gehaltenen Rahmen, der gleichsam ein Programm bedeutete. Wenig später hat Horace Benedict de Saussure sich bemüht, denselben mit Details zu füllen: in seinen «Voyages dans les alpes» 1779—1796 hat er den Höhengrenzen der Pflanzen besondere Aufmerksamkeit geschenkt; es haben dann im 19. Jahrhundert Ebel, Wahlenberg, Kasthofer und Heer die alpine Regionenkunde weiter ausgebaut, bis Christ 1879 durch sein klassisches Werk über das Pflanzenleben der Schweiz das Gebäude der alpinen Pflanzengeographie krönte.

Uns aber geziemt es heute, in dankbarer Verehrung dessen zu gedenken, der die Fundamente schuf. Denjenigen aber, welche die Dankesschuld der Epigonen gegenüber dem grossen Manne in so grosszügiger Weise abzutragen sich anschicken, entbieten wir unsere wärmsten Glückwünsche.

Der Vorsitzende schliesst die Festsitzung mit folgenden Worten:

Von ganzem Herzen danke ich Ihnen, meine Herrn Delegierten, die Sie zum Teil aus weiter Ferne zu uns herbeigeeilt sind, für die freundlichen Worte, die Sie dem Andenken Hallers und auch unserer Universität gewidmet haben. Sie werden unauslöschlich in unserer Erinnerung fortleben. Die schönen und wertvollen Adressen, die einige von Ihnen der Stadt Bern und unserer *Alma mater bernensis* gewidmet haben, werden wir als kostbare und bleibende Erinnerung an die Feier treu bewahren. Sie sollen uns auch in späten Zeiten noch an die Haller-Feier 1908 erinnern.

Aber auch den Akademien und Universitäten, die keine Delegierten entsenden konnten, die aber mit liebenswürdigen Worten des Tages gedachten, sei unser Dank! Besonders der

Digitized by Google

Akademie der Wissenschaften in Upsala und der Holländischen Akademie der Wissenschaften, von denen Adressen eingegangen sind.

Die Kongl. Vetenskaps Societeten in Upsala ist die erste Akademie, die Haller (schon 1733) zu ihrem Mitgliede ernannte «und die Stirne des Sängers der Alpen mit dem Lorbeer aus Linné's Garten schmückte», wie der Festredner der Berner Haller-Feier vom Jahre 1877, Prof. König, geistvoll bemerkte.

Ihre Adresse lautet:

Viris Amplissimis,
quibus sollemnium Hallerianorum proxime agendorum
cura commissa est,
S. P. D.
Regia Societas Scientiarum Upsaliensis.

Quod Vos, Viri Amplissimi atque Ornatissimi, litteris humanitatis plenis nos non modo certiores fecistis Albrechti de Haller natalem bisæcularum hoc mense Bernæ celebratum iri, sed etiam invitastis, ut ad ea sacra Vobiscum obeunda aliquem ex cœtu nostro mitteremus, gratias Vobis quam maximas agimus. Cui voluntati Vestræ is nos tam honorificæ, si liceret, perlibenter obtemperaremus; eoque molestius ferimus, quod varias ob causas neminem legare potuimus, qui nomine nostro immortalem Viri Illius memoriam Inclitamque, quæ tale decus tulit, Civitatem coram veneraretur. Quare nihil restat, nisi ut his litteris significemus, quo animo quoque studio et favore sollemnia, quæ instant, Halleriana prosequamur. Nec multis in eam rem verbis opus est. Tam eximia enim Albrechti de Haller et in compluribus, quæ ad naturæ investigationem pertinent, doctrinis disciplinisque et in arte poetica exstant opera, ut in summis sæculi ingeniorum magnorum feracissimi viris merito ab omnibus habeatur. Nec parvi ducendum est, quod cum tanta tamque multiplici ingenii claritate civis boni, strenui, prudentis laudem coniunxit. Nostræ vero societati non mediocri est ornamento, quod in ipsis albi sociorum exterorum principiis Albrechti de Haller nomen enitet.

Digitized by Google

Ex animi igitur sententia festo, quod paratis omnia bona ac fausta optamus Vobisque et Civitati Bernensi Nobilissimæ gratulamur. Valete.

Dabamus Upsaliæ m. Oct. a. MCMVIII.

Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis nomine.

sig: Harald Hjärne, Præses.
sig: N. C. Dunér, A Secretis.

Die Adresse der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften (Hollandsche Maatschappy der Wetenschappen) lautet:

La *société hollandaise des sciences de Harlem,* se trouvant à son grand regret empêché de se faire représenter par son délégué officiel à la fête bicentenaire de la naissance d'Albrecht von Haller, désire vous exprimer sa gratitude de l'honneur, que vôtre comité a bien voulu lui faire en l'invitant à prendre part à une manifestation solemnelle, aussi digne de l'éminent savant Bernois, que la société, dans les premières années de son existence, a eu la faveur de s'associer et dont le nom se trouve inscrit en tête des plus célèbres Membres Etrangers, dont elle a invoqué l'appui et le concours.

En rendant hommage aux nobles sentiments de reconnaissance nationale, qui ont animé l'université et la ville de Berne, la société partage avec Elles la conviction, que toutes les nations ont intérêt à honorer les mérites des grands prédécesseurs dans le culte des sciences, les grands civilisateurs de l'humanité.

Unissant au génie de l'inventeur la patience scrupuleuse d'un observateur subtil et consciencieux, à l'érudition du savant les aptitudes littéraires, l'imagination féconde et les sentiments élevés du poète, Albrecht von Haller fut un des rares privilégiés, capables de trouver et d'exciter dans la contemplation de la Nature, les plus nobles jouissances de l'esprit humain. Doué des talents organisateurs d'un homme d'Etat, travailleur infatigable, animé du désir incessant de se rendre utile, le sympathique fils d'une ville libre, le disciple de Bœrhaave et d'Albinus a répandu, partout où l'appelait sa haute renommée, des bienfaits, dont l'influence salutaire persiste jusqu'à nos jours.

Digitized by Google

La Société hollandaise des sciences exprime le vœu, que la fête du 16 Octobre prochain contribuera à renouveler l'image historique, qui se dégage de l'étude des œuvres d'Albrecht von Haller et de mettre ainsi devant les yeux de la postérité l'exemple édifiant d'un grand Bienfaiteur.

Le Conseil Directeur de la Société hollandaise des sciences.
sig: Van Tienhoven, Président.
sig: J Bosscha, Secrétaire.

Als Festgabe ist eingegangen mit dem Vermerk:
A la mémoire de l'illustre A. de Haller das Werk:
Anatomie et Pathologie des séro-appendices von R. Robinson, Paris, A. Leclerc 1908 (wurde der Stadt- und Hochschulbibliothek überwiesen).

Schreiben oder Telegramme sind eingelaufen von
der Académie des sciences à Paris,
der Académie de médecine à Paris,
der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (Imperatorskaja Akademija nauk) in Petersburg,
der Kongl. Svenska Vetenskaps Akademien in Stockholm,
der Arkadia in Rom,
der Universität Wien,
der Universität Heidelberg,
der Universität Leiden,
der Universität Würzburg,
der Universität Leipzig,
der Universität Freiburg i./B.,
dem Physiologischen Institut der Universität Göttingen,
dem Istituto anatomico in Pisa,
der Deutschen physiologischen Gesellschaft,
der Société Murithienne du Valais,
der Société jurassienne d'émulation,
der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich,
der Société vaudoise des sciences naturelles in Lausanne,

Digitized by Google

der Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn,
der Société fribourgeoise des sciences naturelles,
dem Aerztlichen Vereine des Kantons St. Gallen,
dem Bernischen kantonalen Apothekervereine,
Société médicale de Genève,
der Lehrer-Sektion Frutigen,
und zahlreichen Einzelpersonen.

Aus allem ersehen wir, dass unser bernischer Albertus magnus, den Humboldt «einen der grössten Naturforscher aller Zeiten» nannte, auch heute noch nicht nur in seinem Vaterlande hochgeehrt ist, sondern dass auch in der übrigen wissenschaftlichen Welt sein Name nichts von seinem Glanze verloren hat.

Empfangen Sie nochmals unsern herzlichsten Dank! Und damit schliesse ich die Festsitzung.

Digitized by Google

Die Enthüllungsfeier am 16. Oktober.

In langem feierlichem Zuge begab sich vormittags 9½ Uhr unter dem Geläute aller Glocken der Stadt die Festgemeinde vom Bundesplatz am festlich geschmückten Hallerhaus in der Inselgasse vorbei durch die innere Stadt zur Universität hinauf.

Die Enthüllungsfeier wurde eröffnet durch den Gesang von Mozarts „O Schutzgeist". Dann betrat der Präsident des Denkmalkomitees die Rednerbühne, um das Denkmal dem Staate Bern zu übergeben.

Rede des Präsidenten des Hallerdenkmal-Komitees Prof. Dr. **Tschirch**, Rektor der Universität Bern. [1])

Durch die Strassen unserer alten schönen Stadt, die Hitzig beim Jubiläum der Berner Universität die «Stadt Albrecht von Hallers» nannte, sind wir vorüber an dem Hause, in dem sich die Augen Hallers für ewig schlossen, hinaufgezogen vor die auf stolzer Höhe thronende Universität, um hier das Standbild des grossen Berners zu weihen. Es erhebt sich nicht fern der Stelle, wo ehedem auf der «hohen Liebe» das «anatomische Theater» stand, das Haller am 21. Februar 1735 mit der berühmten Rede «de utilitate anatomiae pro relevandis systematibus practicis falsis» eröffnete — die erste anatomische Anstalt in bernischen Landen.

Zur bernischen Universität, vor der sich jetzt das Denkmal erhebt, resp. ihrer Vorgängerin, der Akademie, hatte aber weder dies auf Antrag von Haller und Häberlin in dem Seuchenhause auf der grossen Schanze errichtete, anatomische Theater, an dem übrigens Haller den Unterricht unentgeltlich erteilte, noch Haller selbst irgendwelche Beziehungen, ausser dass er etwa gelegentlich die Unterrichtsbehörde mit seinem Rate unterstützte und z. B. einmal als Mitglied des Schulrates die Anstellung eines Lehrers der Naturgeschichte an der Akademie forderte.

[1]) Vor dem Denkmal wurde ein abgekürzter Text vorgetragen.

Digitized by Google

Der «akademische Senat», in den Haller 1757 gewählt wurde, war etwas ganz anderes als die Behörde, die heute diesen Namen trägt. Seine Bewerbung um die Professur der Geschichte und Eloquenz an der Akademie wurde 1835 abschlägig beschieden.

Wir reklamieren ihn aber nachträglich für uns und sind der Zustimmung aller Berner sicher, dass ein Denkmal Hallers, der gewissermassen die geistige Grösse Berns repräsentiert, nur vor die Universität — an keine andere Stelle der Stadt gesetzt werden durfte. Ich sprach also nur eine allgemein verbreitete, wenn auch latente Anschauung, aus, als ich wenige Tage, nachdem der bernische Grosse Rat die Mittel für den Neubau des Universitätsgebäudes auf der grossen Schanze bewilligt hatte — am 29. Dezember 1898 — in einer hiesigen Zeitung den Plan der Errichtung eines Hallerdenkmals vor der neuen Universität entwickelte und die Enthüllung desselben am Tage der zweihundertsten Wiederkehr des Geburtstages von Haller in Aussicht nahm.

Der Tag ist nun erschienen! Und die Frist von zehn Jahren, die ich für die Realisierung des Projektes annahm, war nicht zu weit bemessen. Ein Monument, wie dieses, erfordert sorgfältigste Vorbereitung und hat sie gefunden.

Das grosse Denkmalskomitee, welches zuerst am 3. Mai 1901 in der Aula der nunmehr vom Erdboden verschwundenen alten Hochschule zusammentrat, setzte sich aus Vertretern aller Kreise zusammen, aus denen der Universität, der Zünfte, der Leiste, der grossen wissenschaftlichen, künstlerischen und kommerziellen Gesellschaften. Zahlreiche angesehene Bürger waren ihm beigetreten, und Vertreter des Bundesrates, des Regierungsrates, des Burger- und Gemeinderates hatten das Ehrenpräsidium übernommen — wohl ein deutliches Zeichen, dass der Gedanke in den weitesten Kreisen Zustimmung gefunden. Den Aufruf, den dies Komitee zur Erlangung der Geldmittel erliess, und der in Tausenden von Exemplaren über die ganze Schweiz und weit darüber hinaus verbreitet wurde, hatte guten Erfolg und mannigfache Veranstaltungen, unter denen hier nur die Hallerausstellung in den nunmehr auch verschwundenen prächtigen Räumen des historischen Museums, und der grosse Festabend des Hirschengrabenleistes genannt werden mögen, führten dem Unternehmen, das sich der wirkungsvollsten Unterstützung der Presse zu er-

Digitized by Google

freuen hatte, weitere Mittel zu. Aber all dies hätte doch nicht ausgereicht das Denkmal in dem geplanten Umfange zu errichten, wenn nicht die städtischen und burgerlichen Behörden geholfen und der Staat Bern und die schweizerische Eidgenossenschaft mit grossen Summen beigesprungen wären.

Allen Zeichnern von Beiträgen an dieser Stelle herzlich zu danken, ist daher erste und vornehmste Pflicht in dieser festlichen Stunde. Der Dank gilt nicht nur den Behörden von Staat und Gemeinde, von Burgerschaft und Zünften, den Vereinen und Gesellschaften von Stadt und Land, sondern auch den Zeichnern der zahllosen kleinen Beiträge von einem oder wenigen Franken, die, nicht selten von freundlichen Worten begleitet, uns zeigten, wie gern jedermann an einer Ehrung Hallers teilnehmen wollte. Man darf wohl sagen: Das ganze Volk hat zu diesem Werke beigetragen. Aber auch aus dem Auslande, besonders aus Deutschland, wo Haller in Göttingen als Professor an der Universität und Präsident der in seinem Hanse gegründeten Akademie der Wissenschaften die wissenschaftlich fruchtbarsten Jahre seines Lebens zugebracht, flossen uns erhebliche Beiträge zu; denn Haller, unzweifelhaft der grösste deutsche Gelehrte zwischen Leibnitz und Alexander von Humboldt, hat auch jenseits des Rheines im Laufe der Jahrhunderte nichts von seinem Ruhme eingebüsst. Sein Name strahlt auch heute noch in unvermindertem Glanze.

Immerhin vergingen doch viele Jahre, bis die ja sehr erhebliche Summe, die wir brauchten, beisammen war. Der Arbeitsausschuss, der unter dem Präsidium des jeweiligen Rektors unserer Universität stand, war nicht selten im Zweifel darüber, ob der von vornherein festgesetzte Termin der Enthüllung würde innegehalten werden können, und nur durch die geschickte Finanzverwaltung unseres Schatzmeisters Burkhart-Gruner wurde das Schifflein endlich glücklich in den Hafen gesteuert. Aber neue Sorgen erwuchsen uns, als die Frage gelöst werden musste: Wie sollen wir Haller darstellen und wohin soll das Denkmal zu stehen kommen?

Alle Mitglieder der Jury, der ich an dieser Stelle nochmals für ihre Arbeit danken möchte, waren einstimmig der Ansicht, dass der von vornherein auch in dem Aufrufe in Aussicht ge-

Digitized by Google

nommene Platz vor der Universität, besonders seit eine sitzende Figur im oberen Teile des Mittelbaues angebracht worden war, sich aus ästhetischen Gründen weniger gut zur Aufstellung eigne, als ein Platz seitlich davon, vor dem waldigen Hügel. Da das Denkmal, wenn es vor der Universität aufgestellt wird, in Konkurrenz tritt mit der Fassade des Gebäudes, gegen die es sich projiziert, liegt ja die Gefahr nahe, dass es von der Steinmasse erdrückt und in seiner Wirkung beeinträchtigt wird. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Bildwerk, seitlich im Grünen aufgestellt, zu einer feineren und intimeren Wirkung kommen würde.

Würde es sich um irgend einen andern Gelehrten handeln, so wäre die Frage, wie sie ästhetisch entschieden ist, auch sachlich entschieden. Bei einem Denkmale von Albrecht von Haller sprechen aber noch andere als rein ästhetische Erwägungen mit. Haller, der grösste bernische Gelehrte aller Zeiten, gehört nicht nur dem kleinen Kreise der Gelehrten an — als Dichter gehört er dem ganzen Volke. Und dies will ihn — das ging aus den Voten im Arbeitsausschuss deutlich genug hervor — an hervorragender, prominenter Stelle sehn, nicht seitlich im Gebüsch. Was würde das bernische Volk gesagt haben, wenn wir etwa einen mit seiner Büste geschmückten Brunnen droben an den Hügel gestellt, den Platz vor der Universität aber frei gelassen hätten?

Wir haben nun beide Anschauungen dadurch zu vereinigen gesucht, dass wir das Denkmal zwar vor die Universität stellten, es aber so weit wie möglich von der Fassade abrückten und durch die geschickte Hand unseres Architekten Joos eine Umrahmung schaffen liessen, die dem Ganzen zwar einen in sich geschlossenen Charakter gibt, aber doch durch ihren Stil zur Universität hinüberleitet. Der Ton des achtzehnten Jahrhunderts klingt in den Trauerweiden und den Rosen an, mit denen das Ganze umgeben ist. Doch wird das Denkmal erst dann zur vollen Wirkung kommen, wenn hinter ihm eine Gruppe von Bäumen den Abschluss bildet.

Schwieriger war die Frage zu lösen, wie Haller darzustellen sei. Mir selbst schwebte, als ich vor zehn Jahren die Sache anregte, eine sitzende Figur vor: Haller, wie er im Sessel zurückgelehnt, sinnend ins Weite schaut, über die Gaue

Digitized by Google

Berns, bis hin zu den Firnen, die er besungen. Bis in die neueste Zeit hat diese Auffassung ihre Befürworter gefunden, und wenn ein ansprechendes Modell vorgelegen hätte — wer weiss, ob nicht die Bedenken gegen eine solche Darstellung besiegt worden wären? Diese Bedenken gründen sich auf die These, dass es ästhetisch unzulässig ist, zwei sitzende Figuren untereinander zu plazieren. Wir haben ihnen Rechnung getragen und unter den eingereichten Modellen ein Bronze-Standbild gewählt.

In welchem Alter soll nun aber Haller dargestellt werden?

In Hallers Leben treten uns drei, ziemlich scharf geschiedene Perioden entgegen: der jugendliche Haller, der Dichter; Haller auf der Höhe seines Lebens, der grosse, bahnbrechende Gelehrte, und Haller, der Greis, der Verfasser der grossen Sammelwerke, der «geistvollste Compilator des Jahrhunderts», wie Herder ihn nennt.

Hugo Siegwart, dem heute für sein Werk von Herzen zu danken unsere schönste Pflicht ist, hatte in der richtigen Erkenntnis, dass Haller im Volke als Dichter lebt, einen jugendlichen Haller, im Alter von etwa 20 Jahren gebildet. Eingedenk der Worte Hirzels: «Man darf nicht vergessen, dass das Bild des Jünglings Haller für die Nachwelt fast das wichtigere ist; denn nicht der alte Haller, sondern der Jüngling Haller ist der Dichter gewesen». Es ist eigentlich schade, dass die reizvolle Maquette des jungen Haller, die Siegwart zur Konkurrenz gesandt, nicht ausgeführt wurde. Aber je mehr sich der Künstler in die Sache vertiefte, umsomehr kam er zur Ueberzeugung, dass vor die Universität, mehr noch wie der Dichter, der Gelehrte gehört und so kam er ganz von selbst zu einer Umarbeitung der Figur in dem Sinne, dass ihr zwar die Frische gewahrt blieb und die so glücklich gewählte Stellung — das Allegro vivace aber zu einem Adagio, der stürmische Jüngling zum gereiften Manne umgebildet wurde — wie es ja auch die Jury wünschte. Das Denkmal-Komitee hat dem Künstler stets vollste Freiheit gelassen.

So sehen wir jetzt Haller, den Gelehrten, vor uns in dem Alter, in dem er seine grössten Werke schuf: die Primae lineae, die Elementa physiologiae, die Icones anatomicæ, — als Mann

Digitized by Google

von etwa 50 Jahren, würdig dahinschreitend, den Hut in der Hand, gleichsam als träte er eben aus dem Portale der Universität, oder kehre von einer der vielen in jene Zeit fallenden botanischen Exkursionen zurück. Eine imponierende Erscheinung, wie er im Leben gewesen. Der von innerem Feuer durchglühte Blick aber, den er den Alpen, die er besungen, zuwendet, erinnert an den Dichter. So sind beide Gedanken auf das beste miteinander verbunden — wir haben jetzt Haller, den grossen Gelehrten, auf der Höhe seines Lebens und seiner Arbeit und ahnen doch auch den Dichter in Haltung und Blick. Niemand wird bedauern, dass der Künstler auf die Darstellung des zahnlosen Greises verzichtet hat, der mehr sammelte, wie schuf, der selten den Sessel verliess, in dem er schrieb und von Alter und Krankheit gebeugt, dem Grabe zustrebte.

Besonders fein ist der Gedanke des Künstlers, den Dargestellten nicht durch Symbole zu charakterisieren. Für gewöhnlich wird ja der gelehrte Naturforscher durch allerlei Bücher, Präparate, optische und physikalische Apparate oder gar durch eine Muse oder dergl. symbolisiert. Dies Unterstreichen einer bestimmten Tätigkeit geht von der stillschweigenden Voraussetzung aus, dass der Betrachter nicht weiss, was der Dargestellte war. Bei Haller weiss dies jedermann in Bern und die diskreten Ornamente am Sockel werden die, welche es vergessen haben, auf die Fährte führen.

So hat nun Haller in Bern ein seiner würdiges Denkmal erhalten; ein Denkmal, das ziemlich dem entspricht, was Lessing von ihm sagt: «Haller darstellen heisst nicht einen blossen Dichter- oder einen blossen Zergliederer, oder einen blossen Kräuterkundigen, sondern einen Mann als Muster aufstellen»

whose mind contains a world
and seems for all things framed.

Es ist Hallers grosse Persönlichkeit, was der Künstler gebildet. Es ist Haller schlechthin. Der grosse Gelehrte hat den congenialen Künstler gefunden. Und das ist gut. Denn es schwebte ein eigener Unstern über den Haller bisher gesetzten Denkmälern und Erinnerungszeichen. Trotz der Mahnung eines seiner Verehrer:

Digitized by Google

Setzt ihm kein marmorn Grab, das seine seltnen Gaben
Uns rühmt und ihn den Weisen nennt!
Schon der geringste Stein, steht «Haller» drauf geschrieben,
Ist ein unsterblich Monument —

trotz dieser Mahnung ist ja oft der Versuch gemacht worden, ihn monumental zu verewigen. (Die Hallermedaille, die Hallerstiftung, das Hallerianum, der von der Familie gestiftete Hallerpavillon des Inselspitals erinnern in anderer Form an ihn.) Wir finden Caldelaris Büste Hallers in der Stadtbibliothek und im botanischen Garten, sein Standbild schmückt die Fassade der Kantonalbank in Bern und zahlreiche Büsten und Bilder von ihm sind, wie Ihnen die Festschrift zeigen wird, über Europa verbreitet — wir fanden ehedem ja auch einen Hallerstein an der Waldeck und finden einen zweiten bei Wichtrach. Aber schon Hirzel, Hallers feinsinniger Biograph, bemerkt, dass alle diese Versuche «Hallers Andenken in monumentaler Weise zu ehren, dürftig und unglücklich ausgefallen sind», und jene lateinische Tafel, die Sinner von Ballaigues im Hallerhause an der Inselgasse anbringen liess und die die so einfache und schöne Totenklage um den Verstorbenen enthält: lugent amici — patria — musæ — «noch immer das würdigste Denkmal Hallers in seiner Vaterstadt» sei.

Und auch ausserhalb derselben! Denn niemals ist der schöne Gedanke des Herzogs Karl von Württemberg zur Ausführung gekommen, der den Garten seines Schlosses Hohenheim mit den Bildsäulen der grossen deutschen Gelehrten schmücken wollte. Hallers Denkmal war das erste, das entworfen wurde. Noch 1795 stand in der Nähe des Sibyllentempels das grosse Modell desselben, das die Eleven der ehemaligen Karls Hohen Schule nach der Zeichnung von Guibal angefertigt und das in Marmor gemeisselt werden sollte — aber niemals ausgeführt wurde, — wie auch die Idee der Errichtung eines Haller-Denkmals auf der Münzterrasse in Bern niemals zur Tat gemacht wurde.

Ein würdiges Denkmal für Haller gab es also nirgends. So ist denn der Gedanke, ihm ein solches in Bern zu errichten, nicht einer in unseren Tagen da und dort hervortretenden Denkmalswut entsprossen. Es ist organisch herausgewachsen aus einem von jedermann empfundenen Bedürfnis. Es ist nicht eine Tages-

Digitized by Google

grösse, der wir das Monument errichten, sondern «der unsterbliche Haller», wie Göthe ihn nannte und dem Schiller jene kurze und schöne Grabschrift setzte:

Corpori leges
Animo officia assignavit.
(Er gab dem Körper die Gesetze
Und schrieb dem Geiste seine Pflichten vor.)

So wie ihn Siegwart bildete, wird der grosse Haller auf die fernsten Jahrhunderte kommen.

Im Namen und im Auftrage des Hallerdenkmal-Komitees übergebe ich hiermit dies Meisterwerk eines schweizerischen Künstlers dem Staate Bern zu Hort und Pflege für ewige Zeiten — dem Helden der Forschung zum Ruhme — dem Dichter zum Andenken — der akademischen Jugend zum Vorbild und zur Nacheiferung.

Oft ist ja darüber geklagt worden, dass Haller zu Lebzeiten in Bern nicht die Anerkennung gefunden habe, die er verdiente, und wenn man hört, dass er es in seinem Berufe in Bern nur zum Stadtarzte und Assessor perpetuus des Sanitätsrates gebracht hatte, so scheint der Vorwurf berechtigt. Wenn man aber berücksichtigt, dass es medizinische Professuren in Bern damals nicht gab, so verliert der Vorwurf schon etwas von seiner Schärfe. Und dass er es im politischen Leben nicht viel weiter als bis zum Rathausammann, der ersten Stufe auf der Leiter der Carriere eines bernischen Staatsmannes (viele Schultheissen Berns haben dies Amt einmal bekleidet), brachte, war nicht ganz die Schuld der Berner: fünfmal entschied das Los gegen ihn. Heute sind wir diesem Lose dankbar: Haller blieb der Wissenschaft erhalten. Er selbst aber trug schwer an dem eigenartigen Missgeschick; denn «er war weder als Dichter noch als Gelehrter so ehrgeizig wie als Berner», und keine der unzähligen Ehrungen seines Lebens hat er so hoch geschätzt wie die Wahl in den bernischen grossen Rat der 200.

Grosse Männer sind selten glücklich und selten bequeme Mitbürger. Es erfordert immer ein grosses Mass von Geduld und Selbstverleugnung, sie zu ertragen. Wir dürfen daher mit den

Digitized by Google

Zeitgenossen des Gewaltigen nicht gar zu streng ins Gericht gehen und müssen auch bedenken, dass Haller, ein sehr reizbarer und leidenschaftlicher Mann und scharfer Kritiker, in sehr freimütiger und scharfer Weise mit einer erstaunlichen Kühnheit und Unerschrockenheit in seinen Gedichten gegen «die verdorbenen Sitten» des alten Bern hergezogen war, was ihm natürlich viele Feinde gemacht hatte. Er hat einmal (im bernischen Wochenblatt Nr. 13) selbst «Von den Nachteilen des Witzes» gehandelt. Es ist heute nicht mehr möglich, die Handlungsweise der damaligen Machthaber richtig und nach ihren Motiven zu beurteilen und Haller selbst bietet des Rätselhaften genug. Sehr fein bemerkte Prof. K. G. König an der Haller-Feier 1877: «Sollte aber ein Unrecht begangen worden sein, so steht nur derjenigen Generation das Recht des Tadels zu, welche mit Recht sich rühmen darf, stets dem Tüchtigsten den Vorzug gegeben und ihn nie einem Untüchtigen oder Unwürdigen nachgesetzt zu haben.»

Heute sehen wir über alles Kleine und Kleinliche hinweg. Nur das Grosse und Schöne, das uns Haller geschenkt, steht leuchtend vor uns.

In dieser bedeutungsvollen Stunde holt nun aber jedenfalls Bern doppelt nach, was es vielleicht in der Ehrung seines grossen Mitbürgers versäumt hatte. Und gerade, dass die Enthüllung eines grossen Denkmals an würdigster Stätte 200 Jahre nach der Geburt, 131 Jahre nach dem Tode des Gefeierten erfolgt, zeigt ja, dass das Fest keiner schnell vorübergehenden Erscheinung des wissenschaftlichen Lebens, keinem in seiner Würdigung umstrittenen Manne gilt. Nein, auch die Jahrhunderte konnten sein Bild nicht verwischen. Immer schärfer, immer markanter hat es der Meissel der Zeit herausgearbeitet; «je weiter wir uns von ihm entfernten, um so höher ist er gewachsen.» Er gehört zu jener kleinen Gruppe von Helden, von denen Carlyle sagt: «Noch aus seinem Grabe, nach seinem Tode beherrscht er ganze Völker und ganze Generationen.» Wenn das Volk von ihm spricht, so gibt es ihm, wie einem Fürsten, den Beinamen «der Grosse». Am wissenschaftlichen Himmel aber leuchtet er als Stern erster Grösse. Und deshalb

Digitized by Google

haben wir auf sein Denkmal nur seinen Namen gesetzt. Es gibt nur einen «Albrecht von Haller.»

Es ist ein Zeichen des Genies, dass es seiner ganzen Zeit den Stempel seiner Eigenart aufprägt. Das hat Haller getan. Nicht ohne Grund nennt man eine Periode der Geschichte der Medizin die Hallersche.

«In dem wahren Gelehrten» sagt einmal Fichte «ist immer, ob von der Welt anerkannt oder nicht, eine Heiligkeit: er ist das Licht der Welt, der Priester der Welt: der sie wie eine heilige Feuersäule auf ihrer dunklen Pilgerfahrt durch die Oede der Zeit geleitet.»

Es ist aber auch ein Zeichen des Genies, dass es, ganz gleichgiltig, was es anfasst, immer neue Wege findet, überall zu neuen und eigenartigen Auffassungen kommt.

Ob wir Haller als Anatomen oder als Physiologen oder als pathologischen Anatomen oder als Botaniker an der Arbeit sehen, überall ist er originell und Pfadfinder. Auf seinen Reisen fesseln ihn nicht nur botanische, sondern auch geologische und mineralogische Fragen, im anatomischen Theater physiologisch-chemische. Er war es, der zuerst den klinischen Unterricht der Studierenden im Spital, am Krankenbette anregte, er der auf das pharmakologische Experiment und die systematische Prüfung der Heilmittel am Menschen drang — alles zu einer Zeit, wo noch kein Mensch an so etwas dachte. Er steckte der Oekonomischen Gesellschaft ihre Ziele, er ist der eigentliche Gründer des bernischen Waisenhauses, der Schöpfer des philologischen Seminars der Akademie. Und wie sprudelt sein Geist in den prächtigen Vorreden, die er geschrieben, ob dieselben nun der Schweizerischen Pharmakopöe oder einer «Naturgeschichte der Frösche» gelten.

Es ist ferner ein Zeichen des Genies, dass es niemals einseitig wird. Für Haller war die Anatomie untrennbar mit der Physiologie verbunden und diese ihm nur eine Anatomia animata. Er, der in Göttingen «Professor anatomicae, chirurgiae et botanices» war, wollte von einer Trennung der Disziplin niemals etwas wissen.

Und endlich erweist sich das Genie auch darin, dass es mit den beschränktesten Mitteln Grosses zu leisten vermag.

Digitized by Google

Hallers Instrumentarium, mit dem er die Irritabilität der Muskelfaser entdeckte, mit dem er seine klassischen Untersuchungen über Empfindung und Bewegung, über Atmung und Blutbewegung, über die Mechanik der Stimme und Sprache anstellte, war das denkbar einfachste. Ihm stand kein Sphygmograph, kein Kymographion, kein Capillarelectrometer, keine Thermosäule, ja nicht einmal ein stärker vergrösserndes Mikroskop zur Verfügung und physiologisch chemische Methoden gab es nicht; denn es gab, als Haller lebte, überhaupt noch keine Chemie in unserm Sinne.

Das muss man sich klar machen, um die ganze Bedeutung der Hallerschen Entdeckungen zu ermessen.

Haller war, mit Carlyle zu reden, «der Held als Forscher.» Fleiss, Selbstverleugnung und Geduld, diese unerlässlichen Requisiten erfolgreicher Forschertätigkeit im grossen Styl waren sein eigen und verbanden sich bei ihm mit einem seltenen Reichtum neuer befruchtender Gedanken.

Durch zwei Dinge wirkt der Naturforscher auf seine Zeit und die Nachwelt: durch die neuen Tatsachen, die er findet und mit denen er die Wissenschaft bereichert und die Anregungen, die er andern gibt. In beidem war Haller gross. Durch seine Untersuchungen wurde ein neuer Wissenszweig begründet: die experimentelle Physiologie, und seine Forschungen wirken bis heute anregend und befruchtend fort. — «Bewundernd finden wir noch heute in seinem Riesenwerke der Elementa physiologiae zahlreiche Beobachtungen, die später vergessen oder wiedergefunden wurden, und Fragen behandelt, deren weittragende Bedeutung erst unsere Zeit erkannte.»

Und der Kundige weiss, dass all dies auch von Haller als Dichter gilt. Justus Möser sagt: «Haller war unser erster deutscher Dichter. Vor ihm hatten wir nur Versemacher.»

Haller leitet die klassische Periode der deutschen Dichtung ein. «Er hat der deutschen Lyrik erst einen tiefen Gedankeninhalt gegeben, er ein gut Teil der Dichtersprache der grossen klassischen Zeit geschaffen und der Dichtung des XVIII. Jahrhunderts die charakteristische Stimmung geliehen. Er gab der verfallenen deutschen Poesie neue Kraft und neue Würde.» Rousseaus Ruf nach der Natur, Klopstocks ethischer

Digitized by Google

Ernst, Schillers Gedankendichtung finden wir schon bei ihm.

Die bald nachher anbrechende klassische Periode hat ihn freilich dann schnell in den Schatten gestellt und er selbst urteilte ja bekanntlich in späteren Jahren sehr herb über seine eigenen Gedichte. — Er wurde immer mehr gelobt wie gelesen. — Aber durch nichts wird er besser charakterisiert als durch die Worte, die Schiller, dessen Tell ohne Hallers Alpen unmöglich gewesen wäre, über ihn und seine Dichtung schrieb: «Kraft und Tiefe und pathetischer Ernst charakterisieren diesen Dichter. Von einem Ideal ist seine Seele entzündet und sein glühendes Gefühl für Wahrheit sucht in den stillen Alpentälern die aus der Welt verschwundene Unschuld. Tief rührend ist seine Klage, mit energischer, fast bitterer Satire zeichnet er die Verirrungen des Verstandes und des Herzens und mit Liebe die schöne Einfalt der Natur.»

Und so wird im Schweizervolke immer mehr Haller, der Dichter, wie Haller, der Gelehrte, leben und jeder, der das Denkmal sieht, wird zuerst den leuchtenden Blick der grossen Augen verstehn, der auf die Firnen hin gerichtet ist. Aber mit diesen Adleraugen hat er auch den unermesslichen Raum des Wissens durchforscht — mit heissem Durste nach Wahrheit suchend, ein Bringer des Lichtes.

«Wenn die Worte des Mannes (künftige Wohltat noch!)
— sagt Dunker von ihm —
Einst die kommende Nacht finsterer Jahrhunderte
Wie ein siegend Gestirn, mächtig erleuchten, dann
Segnet staunende Nachwelt ihn.
Dann wird rühmlicher Fleiss, jede durchwachte Nacht
Feurig dankend gezählt — dann werden Könige
Neben Hallern vergessen sein.»

Und wie merkwürdig! Gerade in diesem Manne sehen wir die grosse Wandlung der Zeit vor sich gehen. Zuerst in ihm erwacht das Naturgefühl für die romantische Schönheit der Alpen. Bis zu ihm waren die Berge nur grausenerregende Wohnstätten furchtbarer Dämonen, die man nicht suchte, sondern floh. Die holländische Landschaft war aller Ideal. «Der freie Blick über eine wohlbebaute, flache Gegend.» Die Ebene bei

Digitized by Google

Hannover fand der junge Haller schön, Heidelberg besass für ihn schon eine unangenehme Lage, weil es zwischen Hügeln lag. Da erschloss sich ihm ganz plötzlich, wie eine Vision, auf der Lausanner Terrasse im Jahre 1728 der Reiz der Alpenlandschaft «die Mischung von Schrecklichem und Angenehmem» und er fand ganz unvermittelt den «Gegensatz von Kultur und wildester Natur unwiderstehlich reizvoll». — Und von nun an tönt und klingt es in seinen Liedern von Bergesschönheit und Alpenpracht und er kann sich nicht genug tun, sie zu rühmen und zu preisen.

Und so wollen wir denn nun Haller, dem Dichter der «Alpen» das Wort geben und während in mächtigen Akkorden das hohe Lied der Genügsamkeit und edlen Einfalt dahin braust, möge die Hülle von dem Denkmal fallen.

Die von Musikdirektor Dr. Munzinger componierte und von der Liedertafel, dem Männerchor und dem Liederkranz Frohsinn vorgetragene Fest-Kantante setzt ein:

Wohl dir vergnügtes Volk! o danke dem Geschicke,
Das dir der Laster Quell, den Ueberfluss versagt.
Dem, den sein Stand vergnügt, dient Armut selbst zum Glücke
Da Pracht und Ueppigkeit der Länder Stütze nagt.
Zwar die Natur bedeckt dein hartes Land mit Steinen,
Allein dein Pflug geht durch und deine Saat errinnt.
Sie warf die Alpen auf, dich vor der Welt zu zäunen,
Weil sich die Menschen selbst die grössten Plagen sind.

Während des Gesanges fällt unter Kanonendonner die Hülle. Die Festgemeinde entblösst spontan das Haupt.

Der Stellvertreter des erkrankten Direktors des Unterrichtswesens, Herr Regierungsrat Dr. **Gobat,** übernimmt das Denkmal mit folgender Rede:

Im Namen des Freistaates Bern übernehme ich dieses schöne, wohlgelungene, unserm grossen Mitbürger errichtete Denkmal, und verpflichte ich die Landesbehörde, es treu zu hüten und vor Schaden zu bewahren, als kostbaren Bestandteil unserer blühenden Universität, als Schmuck des herrlichen

Digitized by Google

Hügels, auf dem wir heute in andächtiger Stimmung einen Mann aus vergangnen Zeiten feiern. Zweihundert Jahre sind verflossen, seitdem er dort unten in der Altstadt das Licht erblickte, und bereits zu seinen Lebzeiten wurde ihm der Beiname «der Grosse» zu teil. Wie mancher Herrscher, der diese höchste der Ehren mit dem Berner Gelehrten teilte, ist ihrer verlustig gegangen! Wer erweist sie noch diesem Könige, jenem Kaiser, denen ein Schmeichler unter dem Eindruck des flatterhaften Kriegsglückes oder des äusseren Hofglanzes den Namen «Gross» gab! Eitel und vergänglich ist dieser Beiname, sofern er mit Blut oder Gold erkauft wurde; dauernd und ehrlich gebührt er nur dem, der ein Wohltäter der Menschheit gewesen ist. Haller hat ihn behalten; er heisst immer noch der grosse Haller.

Begründet wurde sein Ruhm durch die Wissenschaft und durch sein sozusagen alle Gebiete des intellektuellen Lebens umfassendes Wissen. Er überragte in so hohem Masse seine Zeitgenossen, dass auf sein Haupt die Ehrenbezeugungen förmlich regneten. Sogar ein Titel, den er gewiss nicht begehrte, wurde ihm geschenkt, der eines Generalmajors im Heere eines polnischen Fürsten, dem wahrscheinlich kein anderes Mittel zur Verfügung stand, den grossen Mann zu ehren.

Wie verhielt sich seine Vaterstadt, die stolze Stadt und Republik Bern, gegen ihren schon in den Jugendjahren weltberühmt gewordenen Sohn? Kühl, mehr als kühl, wie ich sofort zeigen werde. Und warum? Entweder, wegen der damals in den die Aemter besitzenden Kreisen bestehenden Kleinlichkeit und Missgunst, oder weil die Regierungspartei in Haller einen Mann der Opposition witterte. Eine andere Erklärung des gegen ihn ausgeübten Ostrazismus gibt es nicht. Beide Ursachen mögen mitgewirkt haben. Aber warum setzte sich Haller, der seine Mitbürger wohl kannte, der genau wusste, wie gross in den herrschenden Geschlechtern die Aemtersucht und die Habgier war, und wie namentlich hervorragende Kräfte auf die Seite geschoben wurden, warum setzte er sich diesem Ostrazismus freiwillig aus? Im Auslande hätte er ja eine glänzende Carriere machen können; ehrenvolle und gut bezahlte Stellen wurden ihm angeboten.

Digitized by Google

Haller war ein Patriot und ein geborener Staatsmann. Darum liess er sich im Jahre 1753 dauernd in Bern nieder, wo er sich von seinem vierzehnten Jahre hinweg nur mehr vorübergehend aufgehalten hatte, vorübergehend wohl nur deshalb, weil die Regierung nicht Miene machte, seine hohe Intelligenz und seine Talente für das Land zu verwerten.

Ein Patriot! Kann man überhaupt Zweifel haben über die tiefe Vaterlandsliebe des ersten Dichters der Alpen? Im Auslande, wo er sich «mit stetem Kummer schlagen muss», wie er in einem seiner Gedichte klagt, wo «die Ruh ihm ein unbekanntes Gut» ist, wo «sein Geist versinkt in immer neue Plagen», so dass er im Gemüte wirkliche Leiden empfindet:

«Bald schleicht ein Weh durch meine matten Glieder,
Das selbst den Trieb nach Ruhm und Wahrheit dämpft;
Bald fällt der Bau der schwachen Hoffnung nieder,
Die atemlos mit Gram und Ohnmacht kämpft.»

im Ausland erfüllt stets eine tiefe Sehnsucht nach Bern seine Brust:

«Ach, Himmel! lass mich doch die Täler grüssen,
Wo ich den Lenz des Lebens zugebracht.»

Im Wiedersehn mit seiner lieben Vaterstadt erblickt er die einzig mögliche Heilung seiner geistigen Leiden. Wegen der schönen Landschaft und der unvergleichlichen Aussicht? Nicht nur deshalb, sondern weil er dem Vaterlande gegenüber einen innern Beruf im Herzen trug. Der achtzehnjährige zum Pessimismus neigende Jüngling führte in seinem innersten Wesen Triebe «nach Ruhm und Wahrheit», wie er sagt, die eigentlich die Triebe eines die Verbesserung des Staatswesens und der Bürger erstrebenden Geistes waren.

Es lässt sich kaum in Abrede stellen, wenn man Hallers Leben, Schriften und Bestrebungen durchblickt,dass dessen Sinnen und Trachten seine tiefere Grundlage in der Philosophie des Staatsrechts hatte. Er ist als Dichter gross. Er dichtet aber nicht, weil ihn eine künstlerische Ader antreibt, Verse zu machen. Die Dichtung ist eine Form in welche er seine Lieblingsideen über Menschen- und Völkerbeglückung einkleidet; er dichtet, um ihnen durch den Ausdruck leichter Eingang zu verschaffen. Später greift er zu einer andern Form, zu einem an-

Digitized by Google

dern Mittel; er schreibt politische Romane und bekennt, dass seine Gedanken so ernster Natur seien, dass sie einer anmutigen Form bedürfen, um gelesen zu werden.

Bei einer solchen Veranlagung ist die Sehnsucht Hallers nach Bern leicht zu erklären; er wollte in den Staatsdienst eintreten, um seine Ideen über die inneren Gebrechen des bernischen Staatswesens, die er wohl erkannte, ins Praktische umzusetzen. Da er, während er als Professor im Ausland weilte, zu einem Mitglied des Grossen Rates gewählt worden war, schien eine Laufbahn im Staatsdienste sich ihm erschliessen zu wollen. So leicht, wie er es sich vorstellte, ging's aber nicht. Der grösste Gelehrte seiner Zeit, der Dichter der Alpen, musste, nachdem die Behörde ihn veranlasst hatte, das Notariatsexamen zu bestehen, mit der Stelle eines Rathausammannes vorlieb nehmen. Wohl mochte er nach einer höheren streben und denken, es sei mancher Landvogt und sogar Ratsherr geworden, der durch innern Wert ihm nicht ebenbürtig sei.

Dennoch nahm er die ganz untergeordnete Stelle an, wahrscheinlich, weil er hoffte, dass, wenn er einmal einen Fuss im Steigbügel habe, er dann bald sich aufs Ross werde schwingen können.

Die Erniedrigung der Persönlichkeit Hallers durch die erwähnte Wahl wurde nicht überall mit so grosser Gemütsruhe aufgenommen. Als einmal ein berühmter Staatsmann nach Bern kam und hörte, was aus dem grossen Haller geworden sei, rief er aus: Ach! wie reich ist doch Bern an grossen Männern; sie hat noch siebenundzwanzig grössere als Albrecht Haller. Die siebenundzwanzig Ratsherren der Stadt und Republik werden hoffentlich diese Worte nicht als Kompliment aufgefasst haben, trotz der hohen Meinung, die sie als Magistrate von Gottes Gnaden wohl von sich selber hatten.

Haller behielt nur vier Jahre seine Stelle im Rathaus zu Bern. Wir, die wir heute auch häufig in diesem Gebäude ein- und ausgehen, und dort für das Vaterland wirken, in einer höheren Stellung als der Rathausammann, können in diesen alten Räumen nicht einmal mit Stolz seiner gedenken, da er doch nicht als Herr, sondern als Diener dort auftrat.

Digitized by Google

Bald wurde ihm jedoch ein besseres Los zuteil. Die Regierung wählte ihn zum Salinendirektor im Waadtland. War auch dieses Amt nicht das, was er wünschen durfte, so hatte er doch die Genugtuung, eine besser besoldete Stelle inne zu haben. Sie gab ihm zwar keine Gelegenheit, seine Regierungsgrundsätze zu erproben und anzuwenden, wohl aber vielfach Veranlassung, die herrschende Kleinlichkeit und die Bureaukratie näher kennen zu lernen. Seine Verwaltung war lobenswert, er erfand sogar in der Ausbeutung der Salzwerke ein für den Fiskus günstiges Verfahren. Doch konnte er in dieser Stellung sich eine kurze Zeit an der Regierungsgewalt beteiligen. Die Landvogtei von Aigle im Waadtland wurde frei, und er durfte provisorisch das Amt eines Landvogts ausüben. Weiter brachte er es als praktischer Staatsmann nicht. Denn die Stelle eines Sanitätsrats, die er in den letzten Jahren seines Lebens nicht ohne Mühe erhielt, gehörte nicht zur eigentlichen Staatsverwaltung.

Als vorübergehender Landvogt von Aigle regierte er ehrlich und mild; das Wohl seiner Untertanen ging ihm über alles, und er befliess sich, die Härten und Willküren des Regierungssystemes zu beseitigen, selbst auf die Gefahr hin, von seinen Oberen verleugnet zu werden. Richter und Gouverneur in einer Person, er, der die Kumulation der Gewalten verurteilte, suchte er stets, den Frieden unter seinen Untergebenen zu erhalten und ihnen die Achtung vor dem Gesetze einzuflössen. Ihm verdankt man die Kodifikation des Gewohnheitsrechts der Landvogtei von Aigle. Hallers Weggang wurde so sehr bedauert, dass die Bewohner des von ihm verwalteten Bezirkes eine Delegation zu ihm nach Bern sandten, um ihm zu danken, dass er an ihnen ein guter Vater gewesen sei. Das war ihm eine grössere Freude, sagt er, als die unzähligen Diplome und andern Ehrenbezeugungen, die er von allen Seiten erhielt.

Wenn ich Haller einen Staatsmann genannt habe, so meine ich damit nicht den Rathausammann, noch den Salinenverwalter, noch den Landvogt, sondern den Denker, der über Staatsformen, Staatsverwaltung und Völkerbeglückung Theorien aufgestellt hat. Hatte er schon in seinen Gedichten, die alle der Jugendzeit angehören, gezeigt, worin des Volkes Glück besteht, und durch welche

Digitized by Google

Regierung dieses zu erstreben sei, so wollte er, nachdem er die Hoffnung aufgegeben hatte, in leitender Stellung als Staatsmann der Tat aufzutreten, doch seine Fahne entfalten. Zu diesem Zwecke schrieb er drei politische Romane: Usong, Alfred und Fabius und Cato. Im ersten konstruiert er gleichsam die aufgeklärte, ehrliche, selbstlose Despotie, wobei er die Handlung nach Asien verlegt, in der Meinung, dass dort eben keine andere Staatsform möglich sei als die Autokratie. Im Alfred will er einen alten König von England überreden, die konstitutionelle Monarchie mit Beteiligung des Volkes einzuführen. Der Roman Fabius und Cato ist eine herbe Kritik der in den bernischen Regierungskreisen bestehenden Gepflogenheiten und ein Versuch, eine bessere Ordnung zu skizzieren. Durch diese Schriften zieht sich wie ein roter Faden der Grundgedanke Hallers: Die Regierungsgewalt soll so beschaffen sein und so ausgeübt werden, dass ihr Endziel das Glück des Volkes sein muss. Er geht aber nicht über die Aristokratie hinaus; er preist sie als die beste Staatsform. Doch soll sie eine breitere Grundlage haben als die der Stadt und Republik Bern; sie muss sich öffnen, sich ergänzen durch tüchtige Männer aus dem Volke, und darf niemals in eine Ausbeutung des Staates durch die regierenden Familien ausarten. Haller war also ein liberaler Aristokrat. Er gehörte ja selber zu den regimentsfähigen Familien. Dies ist vielleicht nicht der Hauptgrund, warum er dieser Staatsform den Vorzug gibt. Aus seinen politischen Romanen geht hervor, dass die Gefahren, denen die Demokratie durch die Demagogie ausgesetzt ist, ein wesentlicher Grund seiner Abneigung gegen die Volksherrschaft war. Merkwürdig ist, dass der theoretische Staatsmann, der doch ein schlechtes Beispiel einer aristokratischen Herrschaft vor Augen hatte, die viel grösseren Gefahren nicht einsah, welche die aristokratische Staatsform bedrohten, nämlich die Habsucht der Regenten und der Trieb, die schönen Vorrechte der regierenden Familien um jeden Preis gegen jeden Angriff und jede Schmälerung zu verteidigen, selbst auf Kosten des Wohles des Volkes. Zwanzig Jahre nach Hallers Tod stürzte die bernische Oligarchie jählings; sie starb an ihren inneren Fehlern, da, als von Frankreich her eine Invasion ins Land einbrach, das Volk nicht aufstand, weil die

Digitized by Google

Regierung weder die Liebe noch das Vertrauen der Untertanen besass.

Haller war nicht etwa als theoretischer Staatsmann der Aufklärung eine vereinzelte Erscheinung in den schweizerischen Ländern. Es bestand hier eine Schule, die für die Reform der Aristokratie eintrat. Ihre Organe waren die von Isaac Iselin gegründete helvetische Gesellschaft und die ökonomische Gesellschaft, an deren Spitze Haller stand. Die Schlagwörter waren: Aufklärung im Regiment, Selbstlosigkeit, Ehrlichkeit. Auch im Ausland, in Frankreich namentlich, liessen sie sich vernehmen; Friedrich II. und Josef II. stimmten zu. Es war ein Versuch, die Autokratie, möge sie von einem Manne oder von mehreren ausgeübt werden, dem Volke angenehm zu machen, durch die Verwandlung des Absolutismus von einem Selbstzweck in ein Mittel zum Aufbau des Volkswohls.

Haller wurde zu seiner Zeit der deutsche Montesquieu genannt. Dieser Beiname war nicht geeignet, dem grossen Gelehrten die Gunst der Regierungskreise zu verschaffen. Denn mit dem gleichen Zelotismus, mit dem Genfs Aristokratie den «*Contrat social*» und den «*Emile*» von Rousseau feierlich hatte verbrennen lassen, hatte die bernische gegen den «*Esprit des lois*» das Interdikt ausgesprochen. *Persona grata* konnte also Haller in der Stadt seiner Väter nicht sein. Schon vor der Publikation der politischen Romane hatte er die Gunst der Regierungskreise verloren, da er sich einmal erlaubte, ein Gedicht zu machen, das die Verdorbenheit der Sitten an den Pranger stellte, und das die Regierungskreise in Bern mit vollem Rechte auf sich selbst beziehen konnten. Gross war die Aufregung, welche die energischen, klangvollen, die Uebel der Zeit drastisch aufrollenden Verse in der Stadt und Republik erzeugten. Sie war um so heftiger, da der Dichter die Schuld an der Verdorbenheit der Sitte unverhohlen dem Regiment zuschrieb und anderseits die in den obern Kreisen stehenden Frauen nicht schonte. Diese politische Satire, die für die damaligen Verhältnisse eine Kühnheit genannt werden kann, sowie andere ähnliche Kundgebungen drückten Haller in den Augen der Regierung den Stempel eines Mannes der Opposition auf, der zu fürchten sei. Daher die kühle Stimmung, die gegenüber dem

Digitized by Google

grössten Gelehrten der Zeit in den leitenden bernischen Kreisen herrschte. Es ist zu verwundern, dass ihm gestattet wurde, in der Waadt vorübergehend den aufgeklärten, selbstlosen und ehrlichen Aristokraten an der Spitze einer Landvogtei darzustellen.

Meine Herren, die Zeit erlaubte mir nicht, weiter in die Staatsgedanken Hallers einzudringen. Es war mir darum zu tun, ein Stimmungsbild zu entwerfen von einem edlen Geiste, der nachdem er als Vater der Physiologie das aus der medizinischen Wissenschaft herausgenommen und ausgebaut hatte, was das Wohl des Menschen in vorzüglichster Weise zu fördern geeignet ist, dann als Philosoph wieder das Glück der Menschen zum Gegenstand seines staatsrechtlichen Nachdenkens machte.

So wollen wir in dieser bronzenen Gestalt, die mit frischem Selbstbewusstsein keck ins Leben hinaustritt, den Mann erblicken, in dessen Brust ein Herz schlug für Menschen- und Völkerglück. Und wir sind stolz, nicht nur den grössten Gelehrten seiner Zeit, was er anerkanntermassen war, sondern auch den edlen Menschenfreund Haller einen Berner nennen zu dürfen.

O, Haller! Kurze Zeit nachdem du aus dem Leben geschieden warst, schien die Regierung zu bereuen, dass du nicht zu der oberen Leitung des Staatswesens berufen worden seiest, und sprach davon, dir ein Denkmal errichten zu lassen. Es blieb bei der Absicht. Gestatte denn, Unsterblicher, dass an diesem deinem Geburtstage die demokratische Regierung des Kantons Bern einen Kranz zu deinen Füssen lege.

Der Standesweibel legt den grossen Kranz der bernischen Regierung am Denkmal nieder, ihm folgen die Vertreter der Stadt Bern, der medizinischen Fakultät der Universität Bern, der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, der Universität Göttingen, des bernischen historischen Vereins, der bernischen naturforschenden Gesellschaft und der Schweizerischen Aerztekommission, die sämtlich prächtige Kränze zu Füssen des Denkmals deponieren.

Darauf folgt der Vortrag des Schweizerpsalms.

Digitized by Google

Der Feier wohnten in der Universität zahlreiche Glieder der Familie Haller sowie die Angehörigen der Staatsbehörden und der Universitätslehrer bei. Den Raum rings um das Denkmal füllte eine vieltausendköpfige Menschenmenge.

Das Festmahl.

Um 1 Uhr vereinigten die festlich geschmückten Räume des «Berner Hof» fast 200 Festgäste, die Vertreter der Behörden, die Delegierten, das Denkmalkomitee, die Universitätslehrer, die Vertreter der Zünfte, die Künstler und zahlreiche Aerzte und Naturforscher.

Die Menukarte war von Herrn Architekt Joos gezeichnet.

Am Bankett wurden folgende Ansprachen gehalten:

Der Vertreter des Bundesrates der Schweizerischen Eidgenossenschaft, Bundesrat **Müller:**

Hochgeehrte Festversammlung!

Es ist dem Berner im Bundesrate die hohe Ehre zu teil geworden, bei dem heutigen Festmahle den ersten Toast, den Toast auf das Vaterland, zu halten.

Zur Feier des Andenkens des grossen Gelehrten, des Dichters und des hervorragenden Bürgers und Menschen Albrecht von Haller haben sich hier mit den Vertretern seiner Vaterstadt und seines Heimatlandes die Abgeordneten der gelehrten Gesellschaften und Anstalten des Auslandes vereinigt. Mit Recht. Denn als Mann der Wissenschaft gehört Haller der ganzen Welt an, als Dichter wird er zu allen Zeiten einen ehrenvollen Platz in der deutschen Literaturgeschichte behaupten, als ein bedeutender Vertreter der Periode, die wie Morgenröte die grosse Zeit unserer Klassiker ankündigte.

Doch lassen Sie mich vor allem des Patrioten gedenken.

Des Patrioten möchte ich gedenken, der das Gedicht über die Alpen schuf und darin seinen Zeitgenossen die Schönheit der erhabenenen Gebirgswelt und das einfache Leben ihrer Bewohner mit dem freudigen Stolze offenbarte, der jeden rechten

Digitized by Google

Schweizer bei dem Anblick seiner Berge, seines Vaterlandes erfüllt.

Ich gedenke des Patrioten, den sein Gewissen trieb, mit rücksichtslosem Freimut und mit einer Schärfe, die vielleicht auch heute nicht jeder vertragen würde, die Schäden aufzudecken, an denen sein Land krankte; der mit wuchtigem Ernste die schwerwiegende Frage stellte: «Sag' an, Helvetien, du Heldenvaterland, wie ist dein altes Volk dem jetzigen verwandt?»

In tiefer Kümmernis um des Landes Zukunft sprach er da die prophetischen Worte: «Das Herz der Bürgerschaft, das einen Staat beseelt, das Mark des Vaterlands ist mürb und ausgehölt, und einmal wird die Welt in den Geschichten lesen, wie nah dem Sittenfall der Fall des Staats gewesen».

Ich gedenke des Patrioten, der vom eigenen Lande verkannt, in fremden Landen hochgeehrt und gefeiert, doch die Heimat auf die Dauer nicht lassen konnte; der, einmal zu ihr zurückgekehrt, seine ganze Kraft, sein grosses Wissen und sein vielseitiges Können in den Dienst des Landes stellte; der sich trotz allen Anfechtungen nicht zu kleinlichem Hasse und unfruchtbarer Obstruktion erniedrigte, sondern tatkräftig eingriff und mitwirkte auf allen Gebieten des öffentlichen Lebens.

Die prophetischen Worte, von denen ich eben sprach, sind bald genug in Erfüllung gegangen. Heute können wir «in den Geschichten lesen, wie nah dem Sittenfall der Fall des Staats gewesen.» Doch frohen Mutes dürfen wir dazu sagen, die gesunde Kraft unsres Volkes hat die Krisis überstanden, und aus Unglück und Schmach ist eine neue Schweiz erblüht, die zwar ein Albrecht von Haller wieder unter die kritische Sonde nehmen würde, an der er aber doch seine stille Freude haben dürfte. Das Beinhaus, das die Ueberreste der bei Murten gefallenen Helden barg, hat ein Feind zerstört. An seiner Stelle erhebt sich heute jener schöne Obelisk, der mit Hallers mächtigen Worten die grosse Zeit der alten Eidgenossenschaft verkündet. Zu ihm pilgert heute ein neues Geschlecht, das sich Hallers Ermahnung zu Einfachheit und Bürgertugend zum Leitstern genommen hat.

Stolz darauf, dass es mir beschieden war, in diesem auserwählten Kreise den grossen Haller als Eidgenossen, als Berner zu feiern, erhebe ich mein Glas und lade Sie ein, anzustossen

Digitized by Google

auf das Wohl unseres Vaterlandes, des Schweizerlandes. — Es lebe hoch!

Der Vertreter des Regierungsrates des Kantons Bern, Regierungspräsident **Simonin:**

Messieurs,

Au nom du Gouvernement du canton de Berne, j'ai l'honneur de souhaiter la bienvenue à Messieurs les délégués des autorités, ainsi que des universités, académies et sociétés savantes qui ont bien voulu donner suite à l'invitation de prendre part à l'inauguration du monument, de la statue majestueuse élevée au grand Bernois, Albrecht de Haller.

Notre salut s'adresse d'abord à Messieurs les conseillers fédéraux Müller et Ruchet, représentants du haut pouvoir exécutif de la Confédération. Nous renouvelons à ces éminents magistrats l'assurance de notre haute estime et de notre profonde sympathie, et nous les remercions vivement de leur participation à l'imposante solennité de ce jour, dont ils rehaussent l'éclat et le caractère patriotique. Leur présence atteste l'intérêt considérable que prend à cette cérémonie commémorative la Suisse entière, aussi bien le pays romand que les contrées de langue allemande.

Le peuple suisse en effet éprouve une admiration sans bornes, une vénération profonde pour l'homme supérieur dont nous célébrons le 200e anniversaire. Cette noble figure fait non seulement la gloire et le légitime orgueil de Berne, sa ville natale, et de notre canton, sa patrie restreinte. La Suisse, elle aussi, est fière de revendiquer Albrecht de Haller comme l'un de ses plus illustres savants, de le compter parmi ses meilleurs citoyens, parmi ceux qui incarnent le patriotisme le plus noble et l'enseignent par leur amour ardent du sol natal, que Haller a chanté dans des vers immortels, par l'élévation de leur pensée et de leurs sentiments, par d'importants services rendus à la chose publique, comme ceux que cet homme d'absolu dévouement a prodigués à l'ancienne République de Berne.

Mais, Messieurs, la renommée d'Albrecht de Haller ne s'arrête pas aux frontières de son pays. La science, vous le savez,

Digitized by Google

ne connaît d'autres limites que celles de l'esprit humain. Et lui, Haller, architecte incomparable, sut élever à la science, à la physiologie, un édifice grandiose, encore debout, sous l'impulsion de son besoin passionné de savoir et par l'effet de sa puissance productive extraordinaire. Ce génie universel rayonne comme un foyer de lumière sur tout le monde civilisé.

C'est pourquoi nous voyons aujourd'hui parmi nous des hommes de haute valeur intellectuelle, venus d'Allemagne, d'Angleterre et d'Ecosse, de France, de Belgique, de Danemark, rendre, au nom des corps savants qui les ont délégués, un pieux hommage à la mémoire d'Albrecht de Haller, à laquelle s'applique si justement sa devise: non tota perit.

Nous avons ainsi l'honneur de saluer MM. les représentants des universités de Gœttingue, où notre compatriote professa avec distinction pendant 17 ans, de Tubingue, qui lui enseigna les premiers éléments de médecine, ainsi que des universités de Berlin, Munich, Strasbourg et Erlangen.

Nous saluons également M. le secrétaire-président de la Société royale des sciences de Gœttingue, dont Haller fut le fondateur et le premier président; M. le secrétaire perpétuel de l'Académie royale des sciences de Prusse, dont notre concitoyen s'honora de faire partie; MM les envoyés des sociétés royales de Londres et d'Edinbourg, de l'Académie de médecine de Paris, de l'Académie impériale léopoldine-caroline des naturalistes à Halle, de l'Académie danoise des sciences de Copenhague, de l'Académie royale de médecine de Bruxelles, illustres compagnies qui s'empressèrent de recevoir Haller dans leur sein.

Notre salut s'adresse aussi à MM. les délégués des universités suisses de Bâle, Fribourg, Genève, Lausanne et Zurich, du Polytechnicum fédéral et de l'Académie de Neuchâtel, établissements supérieurs auxquels nous unissent non seulement des relations scientifiques et littéraires, mais aussi les liens plus étroits de la confraternité fédérale.

Nous souhaitons également la bienvenue à MM. les représentants des sociétés étrangères et suisses qui par un involon-

Digitized by Google

taire oubli n'auraient pas été comprises dans l'énumération que nous venons de faire.

Messieurs les délégués,

En assistant à l'inauguration de la statue de Haller, vous donnez à cet acte solennel, qui consacre une fois de plus sa gloire, une portée universelle, répondant bien à la célébrité de ce génie. Vous témoignez aussi grand honneur à la ville de Berne, qui le vit naître, à notre université, dont il fut le précurseur, au peuple bernois, qui aime sa haute école et la soutient de toutes ses forces, à la Suisse entière, dont il élève le prestige tant par la grandeur et la noblesse de son caractère que par sa prodigieuse carrière scientifique.

Nous vous exprimons dès lors notre profonde gratitude pour ces marques flatteuses de sympathie et de considération.

Soyez bien convaincus que, de notre côté, nous éprouvons à votre égard et envers vos patries respectives les mêmes sentiments de haute estime et de sincère amitié. Nous ressentons aussi — est-il besoin de le dire? — une très grande admiration pour vos hommes de génie et de talent qui illustrent les sciences, les lettres et les arts par des œuvres immortelles, devenues comme celles d'Albrecht de Haller, le patrimoine commun de l'humanité.

Messieurs,

Je lève mon verre en l'honneur de MM. les délégués du haut Conseil fédéral et en l'honneur de MM. les envoyés des universités, académies et sociétés savantes ici représentées.

Je bois à leur santé, à la prospérité des corps distingués dont ils font partie et au bonheur des nations auquelles ils appartiennent.

Der Vertreter des Gemeinderates der Stadt Bern, Herr Stadtpräsident **von Steiger:**

Hochgeehrte Festversammlung!

In den Herzen der Berner herrschen heute zwei Gefühle vor, das Gefühl des Stolzes und das Gefühl der Freude. Wir Berner sind stolz darauf, den grossen Haller zu den unsrigen zählen zu dürfen, und wir sind stolz darauf, dass Hallers inniges

Digitized by Google

Streben, so lange er sich im Auslande aufhielt, stets dahin ging, möglichst bald in seine geliebte Vaterstadt zurückzukehren, trotz aller Anfeindungen, welche er hier erlitten hatte. Wir Berner freuen uns darüber, dass endlich Hallers wissenschaftliche und allgemeine Bedeutung überall voll anerkannt wird und dass ihm als Ausdruck dieser Anerkennung ein seiner würdiges Denkmal erstellt worden ist.

Albrecht von Haller ist, wir müssen es gestehen, während seiner Lebenszeit in Bern nicht genügend geschätzt und gewürdigt worden. Während er an andern Orten, besonders in Göttingen, mit Ehrenbezeugungen förmlich überschüttet worden ist, hat man ihn in Bern verkannt und missachtet. Dürfen wir deswegen auf unsere Vorfahren einen Stein werfen oder ihnen Vorwürfe machen? Ich glaube, es wäre dies ungerecht und unüberlegt gehandelt. Die Beurteilung einer Person und ihres Wirkens durch die Zeitgenossen ist sehr oft eine unrichtige und meistens eine einseitig gefärbte und zwar deshalb, weil sie allzu sehr beeinflusst wird durch den herrschenden Zeitgeist, durch die vorhandenen Zeitströmungen und durch die bestehenden Verhältnisse. Wie waren in Bern die Verhältnisse zu Hallers Lebenszeit? Ich glaube, man muss sie als klägliche und kleinliche bezeichnen. Missgunst, Neid, Hader, Nörgeleien und Eifersüchteleien aller Art waren an der Tagesordnung. Nur zwei grosse Männer ragen in dem damaligen Bern weit über das allgemeine Niveau empor; der eine war Albrecht von Haller, den wir heute feiern, der andere der damalige Schultheiss der Stadt und Republik Bern, der hochsinnige, feinfühlige, weitblickende und charakterfeste Isak Steiger. Nur dem Einflusse und der Fürsprache dieses letztern hatte es Albrecht von Haller zu verdanken, dass sein sehnlichster Wunsch, Mitglied des grossen Rates zu werden, nach langem Warten erfüllt worden ist. Albrecht von Haller ist eben seiner Zeit weit vorausgeeilt und wurde von ihr nicht verstanden.

Es hat denn auch eines langen Zeitraumes bedurft, bis Hallers Werke und Wirken überall und besonders in Bern voll gewürdigt und erfasst worden sind. Wir verdanken dies einer Reihe von Forschungen bernischer Gelehrter; ich nenne hier nur Prof. Hirzel, Prof. Kronecker, Prof. Asher und Dr. von

Digitized by Google

Greyerz, welchen Gelehrten ich heute den besten Dank darbringe. Eigentlich populär geworden ist aber der Name Albrecht von Hallers erst durch die Arbeiten des Hallerdenkmalkomitees. Dieses Komitee hat kein Opfer an Zeit, Arbeit und Mühe gescheut, um Hallers Geist in alle Schichten der Bevölkerung hineinzutragen, und ich benutze gerne diesen Anlass, dem Komitee und insbesondere seinem hochverdienten, unermüdlichen und tatkräftigen Präsidenten, Herrn Prof. Dr. Tschirch, ohne dessen Mitwirkung wir noch lange auf eine glückliche Vollendung des Hallerdenkmals hätten warten können, den verbindlichsten und herzlichsten Dank der Stadt Bern auszusprechen.

Heute freut sich das Bernervolk, es freut sich die gesamte Gelehrtenwelt, es freut sich aber auch ein ganz besonderer Kreis von Personen und zwar die Nachkommenschaft Hallers, die Familie Haller. Ich habe das Vergnügen, konstatieren zu können, dass verschiedene Descendenten Albrecht von Hallers der Einladung des Komitees Folge geleistet und sich bei uns eingefunden haben. Namens der Festversammlung begrüsse ich die Familie Haller bestens und heisse sie herzlich willkommen. Wie es immer vorzukommen pflegt, haben die Nachkommen Albrecht von Hallers verschiedene Berufsarten ausgewählt; der eine davon, ein jüngerer Sprosse, bekleidet den hochangesehenen, verantwortungsvollen Posten eines Generaldirektors der schweizerischen Nationalbank. Ich darf füglich behaupten, dass Herr Generaldirektor von Haller seine hervorragende Begabung für das Finanzfach von seinem Vorfahren, dem grossen Haller, ableiten kann und will für diese, vielleicht etwas kühn scheinende Behauptung auch den Beweis erbringen.

Albrecht von Haller hätte mit Fug und Recht von sich sagen können, «nichts Menschliches ist mir fremd»; er beherrschte nicht nur alle Disziplinen der Wissenschaft, sondern er zeichnete sich auch in der praktischen Tätigkeit als Arzt und als Beamter der Republik Bern aus. Im Jahre 1758 wurde er als Direktor der Salinenwerke in Roche gewählt, und er soll dort eine ausserordentliche Wirksamkeit entfaltet haben. Worin mag nun diese Wirksamkeit bestanden haben? Doch wohl darin, dass er neben der Aufsicht über die Ausbeutung der Salzwerke dafür Sorge

Digitized by Google

trug, dass der Republik Bern aus dem Salzregal möglichst hohe Einnahmen zufliessen, also eine eminent finanzielle Tätigkeit.

Die Gefühle, welche heute die Nachkommen Hallers empfinden, entsprechen wohl in der Hauptsache den Gefühlen der Berner. Die Nachkommen Albrecht von Hallers dürfen und sollen darauf stolz sein, dass ihr Vorfahr der grösste Gelehrte ist, den Bern jemals hervorgebracht hat. Sie dürfen und sollen darauf stolz sein, dass der Name Albrecht von Hallers stets unter den Koryphäen der Wissenschaft genannt werden wird. Sie dürfen sich aber auch darüber freuen, dass die Bewunderung und die Ehrfurcht vor dem Wirken und den Werken Albrecht von Hallers endlich einmal den richtigen Ausdruck in der Erstellung eines Denkmals gefunden haben.

Wenn wir Berner in Zukunft auf die grosse Schanze gehen werden, werden wir nicht ermangeln, dem prächtig gelungenen Standbild Albrecht von Hallers einen Besuch abzustatten. Wir werden es aber nicht bei dem Besuch bewenden lassen, sondern wir werden uns des Lebens und der Wirksamkeit unseres grossen Haller erinnern und in der Erinnerung an dessen Werke uns begeistern für alles Gute, Edle, Schöne und Wahre. In der Begeisterung für alles Ideale, welche in uns der Anblick des Denkmals erwecken wird, mögen die Nachkommen Albrecht von Hallers die beste Gewähr dafür erblicken, dass in uns Berner der grosse Geist Albrecht von Hallers vollständig eingedrungen ist und dass wir denselben erfasst und erkannt haben. Meine Herren, ich lade Sie ein, auf das Wohl der Nachkommen Albrecht von Hallers anzustossen.

Der Präsident des Denkmal-Komitees, Prof. Dr. **Tschirch**, Rektor der Universität:

Namens des Denkmal-Komitees und in meinem eigenen Namen danke ich herzlich für die freundlichen Worte des Herrn Vorredners. Die Durchführung eines Denkmal-Planes in dem Umfange des unsrigen war allerdings keine ganz einfache Sache. Allein schon die Beibringung der erforderlichen sehr erheblichen Mittel war ziemlich zeitraubend, und ich kann nur jedem, der etwas ähnliches plant, raten, gar nicht oder bei Zeiten an-

Digitized by Google

zufangen. Der zahlreichen Widerwärtigkeiten, die die Arbeiten des Komitees lähmten oder wenigstens zu lähmen suchten, sei nur vorübergehend gedacht. Mit gutem Humor, grossen Stiefeln und der nötigen Energie kommt man immer durch die Nesseln, wenn nur das Ziel klar und der Weg deutlich ist, der zu ihm führt.

Und das waren sie von dem Tage an, wo Hugo Siegwart «entdeckt» worden war. An dem Tage, an dem ich klar erkannt hatte, dass Hugo Siegwart ein Künstler in des Wortes bester Bedeutung war und bereit, alle seine Kräfte in den Dienst unserer Sache zu stellen, wusste ich, dass das Denkmal gelingen werde.

Durch nichts kann man einen grossen Mann äusserlich besser ehren als dadurch, dass man zu seiner Ehre ein Kunstwerk errichtet, sei es nun ein Standbild oder ein Brunnen oder eine Allegorie oder sonst etwas. Das, was Siegwart geschaffen hat, ist ein Kunstwerk. Darüber herrscht heute in Bern nur eine Stimme. Das Standbild wird nicht allen gleich gut gefallen. Dieser wird dies, jener das daran auszusetzen haben. Das sind Geschmacksfragen. Und selbst die Denkmäler, die Michelangelo geschaffen, erfuhren bei den Zeitgenossen eine sehr verschiedene Beurteilung. Aber das eine steht fest: Droben vor der Universität erhebt sich seit heute ein Kunstwerk von bleibendem Wert. Das wollten wir erreichen und das ist nun mit Siegwarts Hilfe ereicht.

Der grosse Chemiker A. W. Hofmann sagte einmal (als ihm sein Büste überreicht wurde): «Nicht so wie wir im täglichen Leben aussehn, kommen wir auf die Nachwelt, sondern so wie uns der Künstler bildete». Er wollte damit sagen, dass es bei einer Portraitbüste nicht oder doch nicht ausschliesslich auf genaue photographische Treue ankomme, sondern dass die Persönlichkeit des Darzustellenden, so wie sie das Auge des Künstlers geschaut, zum Ausdrucke kommen müsse.

Siegwart hat die Portraitähnlichkeit nicht ausser acht gelassen. Er hat nach den besten und ja hier in Bern in reichstem Masse zu Verfügung stehenden Materialien den Kopf modelliert. Punkt für Punkt ist er die Züge durchgegangen. In seinem 1907 in der alten Münze improvisierten Atelier hat er, umgeben

Digitized by Google

von Büsten, Bildern, Schattenrissen, Stichen und Medaillen aus allen Perioden von Hallers Leben durch Messen und Vergleichen für jeden Teil des Kopfes die charakteristischen, überall wiederkehrenden Formen festgestellt und so zunächst unter gleichzeitiger Berücksichtigung alles dessen, was über Hallers Persönlichkeit bekannt war, einen «Durchschnitts-Haller» geschaffen, der ihm dann als Hilfsmodell für den Kopf der Statue diente. Und doch war auch dieser gänzlich neu geschaffene Haller-Kopf, der gestern die Aula unserer Universität bei der Festsitzung schmückte, schon mehr als ein Hilfsmodell. Schon in diesen Kopf hatte der Künstler den Geist des grossen Gelehrten hineingelegt. Es waren nicht nur die Züge Hallers. Es war Haller, der grosse Gelehrte, der uns aus der Büste entgegentrat. Und ein alter bernischer Patrizier, der Burgerratspräsident von Muralt, sagte, als er die Büste sah: «Ja, das ist Haller und es ist, als spräche er: ich bin der Haller».

Der Künstler hat also Portraitähnlichkeit angestrebt, aber sie war nicht sein letztes Ziel. Das, was er wollte, war, die grosse Persönlichkeit Hallers zur Darstellung zu bringen, und das ist ihm gelungen. Wie ein König im Reiche der Geister steht Haller vor uns. Der Mann droben vor der Universität — das sieht selbst ein blödes Auge — war kein Durchschnittsmensch. Er war einer der Grossen.

Vielleicht hat Haller nie ganz so ausgesehen, wie Siegwart ihn modellierte. Das können wir heut nicht mehr feststellen. Kein Bild, keine Büste gleicht ganz der anderen. Wenn man sie nebeneinander sieht, glaubt man nicht, dass sie ein und denselben Menschen darstellen. Aber in allen authentischen Bildern kehrte doch stets ein oder der andere Zug wieder, den wir als spezifisch hallerisch erkennen. Aber selbst wenn die hallerschen Züge nur ganz im allgemeinen getroffen wären, würde das schon vollauf genügen

Der wahre Künstler ist ein Schöpfer. Seine Werke sind Neuschöpfungen. Alles ist in seinen Händen nur Material. Das meiste muss er selbst, aus sich heraus geben in den begnadeten Momenten künstlerischer Inspiration. Er blässt dem Ton den Odem ein, er beseelt Stein und Bronze.

Digitized by Google

Einen rechten Künstler finden — das muss die Hauptarbeit aller Denkmal-Komitees sein. Und ist er gefunden, so ist das Schwerste getan.

Hugo Siegwart, den heute unter uns zu sehen mich ganz besonders freut, ist ein schweizerischer Künstler, nicht nur durch seine Geburt, sondern durch die Eigenart seines künstlerischen Schaffens. Wer seinen Pestalozzi, seine Diana, seinen Athleten kennt, wer den herrlichen Steinstosser in der Baseler Ausstellung gesehen oder die Schwingergruppe, die — wie wir alle hoffen — bald schon die Anlagen in Luzern schmücken wird, erkennt sofort, dass die Wurzeln seiner Kraft im schweizerischen Volkstum liegen.

Im alten Griechenland wäre er der Bildhauer der olympischen Spiele gewesen.

Hier bot sich ihm eine neue Aufgabe. Aber er hat auch sie gelöst und glücklich gelöst. Denn gerade seine Vorliebe für das Einfache und Natürliche, seine Antipathie gegen die Pose, gegen alles Phrasenhafte und Gespreizte befähigte ihn ganz besonders, einen Haller zu bilden.

Sein Haller vereinigt auf das glücklichste den Gelehrten, den Staatsmann und den Dichter. — Eine Aufgabe, die unlösbar schien — hier ist sie gelöst.

Haller lebt im Volke als Dichter, aber es denkt ihn sich wie Caldelari ihn bildete, als Greis. Aber der Greis dichtete schon seit Jahrzehnten nicht mehr. Siegwart hatte ganz recht, dass er zunächst einen jungen Haller bildete, denn Haller der Dichter war Haller der Jüngling. Als aber das Volk ihn sah, diesen kräftig ausschreitenden jugendlich begeisterten jungen Haller, da erkannte es ihn nicht wieder. Der Zwiespalt ist nun gelöst. Weder Haller der Jüngling, noch Haller der Greis, steht droben vor der Universität, sondern Haller der Mann in der Vollkraft seines Lebens und auf der Höhe seiner Arbeit. — Vorwärts schreitend, nicht im Sessel ruhend — den Blick auf die Alpen gerichtet. So kannten wir ihn noch nicht. So hat ihn uns Siegwart gegeben und so wird ihn die Nachwelt sich denken.

Dem Schöpfer des neuen Haller Hugo Siegwart gilt mein Hoch!

Digitized by Google

Le Représentant de la famille Haller, M. **Albert de Haller** à Lausanne :

Messieurs,

Messieurs les Membres du Comité de fête,

Permettez-moi tout d'abord de m'excuser auprès de vous de devoir m'exprimer en Français. Il m'eut été bien plus agréable de le faire en «berner dütsch», cette langue vigoureuse que tout Suisse devrait savoir, à plus forte raison un bourgeois de la ville de Berne. Avec humilité je dois confesser ici ma totale incapacité à cet égard.

Vous avez bien voulu m'inviter à prendre part aux belles fêtes de ce jour comme représentant des descendants directs de l'homme illustre auquel sa patrie élève aujourd'hui un monument, témoignage d'admiration et de reconnaissance. En mon nom et au nom de tous les membres de la famille, je vous remercie de la généreuse pensée que vous avez eue de nous associer à ces belles journées dont le souvenir restera gravé dans nos cœurs.

Nous nous associons également aux remerciments qui viennent d'être adressés au comité du monument, par monsieur le président de la ville de Berne, tout particulièrement à ce qu'il a dit du dévouement apporté à cette œuvre par son président, Monsieur le Professeur Tschirch.

Messieurs, c'est sans doute un honneur incontestable que de compter un grand-homme au nombre de ses ascendants. Cela n'est pas cependant sans certains inconvénients, et l'on se voit placé quelquefois dans une position plutôt désagréable. Souvent, en Allemagne, présenté à quelque docte professeur, je me suis entendu dire: — «Ach was! Der grosse Gelehrte und Dichter ist Ihr Urgrossvater gewesen? Und Sie? Sie studieren gewiss auch, denn Noblesse oblige!» — Et à ma réponse plutôt embarrassée, je saisissais sur la physionomie de mon interlocuteur une déception qu'il ne réussissait pas à dissimuler.

Hélas! Messieurs, Le génie ne se transmet pas comme les traits du visage et la stature du corps ou comme les défauts du caractère. Le génie, c'est le feu divin dont le Dispensateur

Digitized by Google

de toute grace excellente dépose une étincelle tantôt ici, tantôt là, comme Il le juge à propos en vue du progrès de l'humanité.

Mais le savant distingué, le poète initiateur dont vous honorez aujourd'hui la mémoire fut aussi un patriote. Appelé par Frédéric le Grand à revêtir la charge de Chancelier de l'Université de Halle, sollicité par le roi d'Angleterre de reprendre son enseignement à Gœttingue, il préféra servir sa patrie bien aimée et accepter les modestes avantages qu'elle lui offrait. Ecrivant à son ami Bonnet, de Genève, et lui racontant les pourparlers qui avaient abouti à sa décision, il termine sa lettre par ces mots: «Vincit amor patriae!» — Oui, servir utilement son pays fut sa grande joie, et j'estime qu'il a laissé par là une haute leçon à tous les fils de sa chère ville de Berne et, à ses descendants, un noble héritage qu'ils auront à cœur de maintenir.

Les temps ont bien changé depuis que Haller s'est éteint non loin d'ici en 1777. Berne n'est plus la ville souveraine et altière. Secouée de sa torpeur égoïste par la bourrasque de 1798, succombant dans un héroïque mais trop tardif effort, qui au moins sauva son honneur, elle a dû se plier aux exigences des temps nouveaux. Mais elle n'est point déchue. N'est-elle pas la capitale administrative de la Suisse moderne, de cette Suisse qui tient une place si honorable au milieu des nations européennes?

Et surtout elle n'est point déchue dans l'affection de ses enfants. Lequel d'entre eux, s'il a du prendre le chemin de l'exil, ne répéterait pas avec le chantre des Alpes:

Ach Himmel! Lass' mich doch die Thäler grüssen,
Wo ich den Lenz des Lebens zugebracht!

C'est à elle, à cette Berne moderne que l'Aar n'a pu contenir, que vont nos vœux de prospérité et de sain développement.

Messieurs, au nom des descendants d'Albrecht de Haller, je porte mon toast à la ville de Berne, notre patrie bien-aimée et à ses autorités.

Puisse-t-elle toujours donner à la Suisse des hommes de science qui soient aussi des hommes de foi et des patriotes.

Puisse-t-elle rester toujours non seulement la capitale, mais le cœur de la Suisse! Qu'elle vive!

Digitized by Google

Professor Dr. **Ferd. Vetter,** Bern:

Verehrte Festgenossen! «Wenn heut' ein Geist herniederstiege» — der Geist des «grossen Haller», dem heute Bern als dem geistig Grossen gehuldigt, nachdem es ihn seinerzeit nur als den leiblich Grossen so genannt — wenn Haller heute unter uns weilte und unser Fest sähe: er fände zwar vielleicht mit seinem strengen Blick noch wie in seinen Tagen «zum Schelten allzuviel, zum Rühmen nie genug»; aber ein hartes Wort aus seinen letzten Jahren würde er sicherlich nicht wiederholen, das Wort, das er zu seiner Tochter sprach, als er den hohen Orden vom Nordstern erhielt: «Mein liebes Kind, man wird mich darob weniger verachten: die Menschen verachten so gern — les hommes aiment à mépriser — !» Heute sicher würde Haller, angesichts der Huldigung eines ganzen Volkes, einer Huldigung, vor der alle Ordenssterne und Gnadenketten der Welt verblassen müssen, jenes harte Wort mildern; er würde freudig anerkennen, dass die Menschen zwar oft zu verachten, aber dass sie auch zu verehren lieben!

Und doch sagt man uns, dass gerade der Teil von Hallers Lebensarbeit, um dessenwillen er heute noch bei den weitesten Kreisen in herkömmlicher Verehrung steht, seine lebendige Wirkung eingebüsst habe, dass Haller als Dichter für uns tot sei. Es ist ja wahr: gegenüber der ganzen Bibliothek wissenschaftlicher Werke, die Haller geschrieben hat und die der Laie wenigstens mit staunender Bewunderung mustert, verschwindet ganz das dünne Bändchen von 10 oder 12 Gedichten, das der Jüngling Haller herausgab und dem er später noch ungefähr ein zweites Dutzend hinzufügte, und von seinem Inhalt ist uns ein gut Teil fremd und ungeniessbar geworden. Selbst in seinem berühmtesten Gedicht, den «Alpen», lächeln wir bei der Stelle von dem zufriedenen Berner Oberländer, dem die Aare gediegenes Gold zu Füssen wälzt und der es verächtlich dahinfliessen lässt, und heiter stimmt uns hier am festlichen Mahle der Preis des unverfälschten Geblütes der Alpenbewohner, das kein welscher Koch versäuert und kein gährend Nass gequetschter Beeren vergiftet. Unsern entschiedenen Widerspruch aber weckt der Schluss des Ganzen, das Lob dessen, «der seinen Zustand liebt und niemals wünscht

Digitized by Google

zu bessern», da wir ja vielmehr eine bessere Zukunft von der Arbeit und Zusammenarbeit aller derer erhoffen, die ihren Zustand und den der Gesellschaft ernstlich zu bessern sich bestreben.

Aber ist es wirklich wahr, dass uns Haller der Dichter heute nichts mehr zu sagen hat? Haben wir etwa in unserer Zeit, in der vielfach andere sittliche und politische Ideale herrschend geworden sind, die Mahnung zu den einfachen menschlichen Tugenden der Natürlichkeit, Anspruchlosigkeit und Wahrhaftigkeit nicht mehr nötig? Ist uns das Vorbild einer hohen sittlichen Persönlichkeit, wie es Haller uns vorgelebt und in seinen Dichtungen verherrlicht hat, heute so ganz entbehrlich? Gelten die Worte des immer strebend sich Bemühenden, der Haller zeitlebens war, für uns nicht mehr, jene Worte: «Kein Sklavenhandwerk ist so schwer als müssiggehen» — «Wer will, ist Meister des Geschickes» — «Man steigt der wahren Ehr' entgegen Nur stufenweis', auf steilen Wegen Und zahlt mit Blute jeden Schritt» — oder jene stolzeste Lobpreisung der wahren Freiheit, der Gedankenfreiheit: «Wer frei darf denken, denket wohl!»

Und neben dieser für die höchsten Lebensaufgaben leidenschaftlich entbrannten Persönlichkeit, die an sich poetisch im höchsten Sinne wirkt: dringt nicht noch manche dichterische Entzückung des jungen Haller durch die jahrhundertelange Entfernung unmittelbar bis zu uns herüber? Sein Bild des morgendlichen Anblicks der Alpenlandschaft mit ihren Schneegipfeln und Bergweiden, seinen Wasserfällen und Blumenhängen, wirkt es nicht noch auf uns mit allem Reiz der ersten Entdeckerfreude, die den Dichter der Alpen erfüllte? Und die persönlichen Erlebnisse in seiner Dichtung, empfinden wir sie nicht nach bald zwei Jahrhunderten noch wie eigene, gegenwärtige, während uns noch die poetischen Empfindungen der Anakreontiker fremd und unpersönlich anmuten? Haller, der einst auch gleich den Schäfern der Perückenzeit von Thémire und Doris gedichtet, er singt plötzlich in eigensten Herzenstönen von seiner verlorenen Mariane, singt von Bern, vom Vaterlande Worte «voll reger Wehmut, banger Lust»: wer hat solche vor ihm, wie viele haben mit gleicher Wärme solche n a c h ihm gesungen? Noch heute bewegen uns das Herz seine erhabenen dichterischen Anschauungen

Digitized by Google

der Natur und der darin lebenden schöpferischen Macht, die er in gewaltiger Bildkraft anredet: «Wie Rosen, die am Mittag jung Und welk sind vor der Dämmerung, Ist gegen dich der Angelstern und Wagen!» Und welcher Dichter bis heute hat so persönlich, so bernerisch und schweizerisch zu uns gesprochen wie Haller mit seinem Mahnruf an Helvetien, das Heldenvaterland, dessen altes Volk er warnend vor dem jetzigen vorbeischreiten lässt?

Und mehr noch als an solchen unmittelbar zu uns sprechenden Dichtereingebungen verdanken wir Haller an mittelbaren poetischen Einwirkungen, die von ihm ausgegangen sind. Haben doch auch die Grössten unserer Literatur seine Verdienste willig anerkannt. Goethe, der auf den schon ganz Faustischen Vers «Ins Innre der Natur dringt kein erschaffner Geist» zwar geflucht hat, «aber verstohlen», hat doch nicht bloss Hallers Alpen den «Anfang einer nationalen Poesie» genannt, sondern auch in seinem grossen Erstlingswerk ein dramatisches Gegenstück zu Hallers elegischen Klagen über den Sittenverfall der Neuzeit geliefert, dem er bedeutungsvoll eine Stelle aus Hallers Usong als Motto voranstellte. Und Schiller, der in jungen Jahren dem Arzt und Naturforscher durch eine berühmte Inschrift gehuldigt hat, der sich als Jüngling an der Strophe von dem Fisch «der Ströme bläst und mit dem Schwanze stürmet» und von dem Elefanten, dessen «Knochenberg» der Schöpfer beseelt hat, begeisterte — er hätte seinen Preis der Berge, auf denen die Freiheit ist, er hätte vor allem seinen Wilhelm Tell ohne Haller niemals geschrieben.

So lebt uns Haller unmittelbar und mittelbar als Dichter fort, so ist er uns heute noch bewusst und unbewusst einer der Führer und Weiser zum Hohen und Erhabenen, deren wir nie genug haben können. Und so schliesse ich denn zwar nicht mit einem Trinkspruch, was wohl nicht im Sinne unseres grossen Gefeierten wäre, aber ich weihe dieses Glas der verehrungsvollen Erinnerung an den heute vor zweihundert Jahren geborenen und immer noch jung unter uns lebenden grossen Dichter Haller.

Digitized by Google

Der Vertreter der Universität Tübingen, Prof. Dr. **von Grützner:**

Verehrte Festgenossen!

Ehe ich einige Worte zu Ihnen rede, wird es wohl zweckmässig sein, wenn ich mich zuerst vor Ihnen legitimiere, gewissermassen meinen Reisepass abgebe; denn ich stehe vor Ihnen mit einem doppelten Gesicht, mit einer Art Januskopf. Freilich hat dieser Januskopf in seiner Haltung nichts mit dem Kriege zu tun; denn ich vertrete hier die Wissenschaft. Die Wissenschaft aber ist der Friede. Sie ist zwar der Kampf (denn ohne Kampf kein Leben), sie ist aber nicht der Krieg. Auch Sie haben heute ein Friedensfest, ein Fest der Wissenschaft gefeiert, indem Sie einem Manne der Wissenschaft ein seiner würdiges Denkmal in seiner Heimatstadt gesetzt haben.

Ich trete also zunächst vor Sie hin als Vertreter der Delegierten. Im Namen derselben danke ich dem Denkmalkomitee für die Einladung, die es uns hat zukommen lassen. Ich danke ferner für die liebenswürdigen und schönen Worte, mit denen uns soeben Herr Regierungspräsident Simonin an hiesigem Orte willkommen geheissen hat. Wir alle sind gern und freudig hierher gekommen, um den grossen Haller mit ehren und feiern zu helfen. Wir danken Ihnen, dass Sie uns Gelegenheit gegeben haben, dieses schöne Fest in dem schönen Bern bei schönstem Wetter mit Ihnen zu begehen. Diese Stunden und Tage des Haller-Festes werden in unser aller Gedächtnis in angenehmster Erinnerung fortleben und ich bin fest überzeugt, sie werden den einen oder anderen von uns anregen, weiter und tiefer über Haller und seine Zeit nachzudenken und zu arbeiten.

Ich stehe aber noch mit einem zweiten Antlitz vor Ihnen, ich darf es wohl sagen, ich trete vor Sie hin als alter Berner. Es sind nahezu auf den Tag heute 27 Jahre her, als ich als junger Professor und Nachfolger des allbekannten und verehrten Professor Valentin meinen Einzug in die Stadt Bern hielt. Das Bern von damals sah etwas anders aus, als das Bern von heute, und das Physiologische Institut im besonderen, in das ich einzog, war keineswegs ein Prachtbau, sondern bestand aus äusserst bescheidenen Räumen, die namentlich mit der Anatomie so eng

Digitized by Google

verknüpft waren, dass, so nahe befreundet ich auch mit meinem lieben, leider so früh verstorbenen Kollegen, dem Anatomen Aeby, war, die Anatomie selbst mir weniger angenehme Seiten zeigte. Aber ich war doch zufrieden und glücklich; denn ich arbeitete und tat, wie ich glaube, meine Pflicht und Schuldigkeit. Und auch dieser Tage hatte ich wieder die grosse Freude, so manchem gereiften Arzt herzlich die Hand zu drücken, der sich mir als mein Schüler vorstellte und gern der Zeiten und Arbeiten in diesem «Physiologischen Institute» gedachte.

Und jetzt, verehrte Anwesende, wenn ich, wie dies wohl alljährlich geschieht, aus Deutschland in die Schweiz komme und in den Kanton Bern einfahre, mit seinen herrlichen Matten, auf denen, wie diese letzten Tage, lustig das Vieh sich tummelte und eine goldene Sonne lag, wenn ich die behäbigen Häuser sehe mit ihren breiten Giebeln, vergleichbar einer modernen Schönen mit einem riesengrossen Hut, freilich mit dem kleinen Unterschiede, dass diese Giebelhäuser schön und zweckmässig, die Riesenhüte aber unschön und unzweckmässig sind, wenn gar bei der Einfahrt in die Stadt von fern her der Kranz der Berner Riesen in blendendem Weiss über die blaue Aare grüsst, dann — ich will mich einmal physiologisch ausdrücken — wird mein Vagus gereizt, mein Herz schlägt langsamer und kräftiger, ich fühle mich glücklich und fast wie zu Hause. Ich spreche es gern und mit Freuden aus, dass die Schweiz meine zweite Heimat, dass Bern, da auch meine bessere Hälfte aus Bern stammt, meine zweite Heimatstadt ist. Vor diesem Bern, und diese Worte möchte ich namentlich an meine deutschen Kollegen richten, müssen wir eine grosse Achtung haben. Schauen Sie sich einmal alle diese schönen Universitätsinstitute an, von dem schmucken Universitätsgebäude, das Sie gestern ja alle gesehen, bis zu den verschiedensten naturwissenschaftlichen und medizinischen Lehranstalten, die ja bekanntlich am meisten Geld kosten, und wollen Sie bedenken, dass alle diese vielen, schön und zweckmässig eingerichteten Institute und die ganze Universität von dem kleinen Kanton Bern, der jetzt lang nicht mehr so gross ist, wie er zu Hallers Zeiten war, unterhalten werden. Es ist dies, ich stehe nicht an, dies auf das allerbestimmteste zu betonen, eine Kulturtat ersten Ranges.

Digitized by Google

Auf alles Gute und Schöne, was in diesem Kanton ist und aus diesem Kanton kommt, von dem Emmentaler Käse bis zu den sublimen Arbeiten eines Haller oder anderer Berner Gelehrten und Staatsmänner, von den hübschen Berner Maidschi, die unter den Lauben der Stadt in eigenartiger Rembrandtbeleuchtung rüstigen Schrittes daherschreiten, bis zu der schönsten und erhabensten aller Jungfrauen, die im Berneroberlande thront, auf die schöne Stadt Bern selbst und auf das, was sie krönt im wahren und figürlichen Sinne des Wortes, auf seine Hochschule möchte ich Ihre Blicke richten, auf die stolze Berner Universität, die namentlich in letzter Zeit so gewaltig vorangeschritten ist. Die Berner Hochschule mit ihrem Rektor an der Spitze, der, wie wir wissen, nicht bloss ein vorzüglicher Pflanzenkenner ist, sondern auch, wie er uns eben gesagt, da wo es darauf ankommt, mit grossen Wasserstiefeln bewaffnet, hemmende und störende Pflanzen wie Brennesseln und dergleichen zertreten kann und zertreten hat, um dadurch das Gelingen des schönen Hallerfestes zu ermöglichen, sie leben hoch! hoch! hoch!

Der Vertreter der Schweizerischen Aerztekommission, Dr. **Armin Huber** in Zürich:

Die schweiz. Aerztekommission hat mich beauftragt, die Schweizerärzte an Ihrer Hallerfeier zu vertreten. Ich weiss die hohe Ehre, die mir dadurch zu Teil geworden, gebührend zu schätzen und ich verdanke dem Festkomitee aufs beste die freundliche Einladung.

In dem beinahe schon vergilbten Bande aus dem Jahre 1755: «Das Leben des Herrn von Haller von Johann Georg Zimmermann, Stadtphysikus in Brugg» kommt dieser begeisterte Schüler Hallers auch auf dessen ärztliche Charaktereigenschaften zu sprechen und bemerkt dazu: «Bei den Kranken ist Herr Haller derselbe wie in seinem gesellschaftlichen Verkehre. So wenig man in seinem Umgange die geschäftige Höflichkeit der Deutschen oder die streichelnde Schmeichelei der Franzosen findet, so wenig können sich seine Kranken weitläufiger Reden oder bedeutungsloser Versprechen rühmen. Ein vortrefflicher Arzt, wenn er es nur mit vernünftigen Kranken zu tun hätte,

Digitized by Google

aber die Menschenliebe begleitet Herrn Haller in ihrer natürlichen Anmut überall dahin, wo er bei sich die Vorzüge eines gelehrten und geübten und folglich glücklichen Arztes fühlen muss.»

Und Haller selbst äussert sich seinem Freunde Werlhof gegenüber, wie sehr ihn eine erfolgreiche praktische Tätigkeit beglücke. «Die Sehnsucht beschleunigt meine Schritte, die Hoffnung begleitet mich und der Segen derer, die ich gerettet, folgt mir nach, wenn ich zurückkehre.»

Immerhin ist es begreiflich genug, dass bei dem grössten medizinischen Polyhistor, den die Welt je gesehen (wie ihn treffend der Herr Festpräsident gestern genannt hat), allmählich die praktisch medizinische und chirurgische Tätigkeit Hallers in den Hintergrund treten musste, und wir Aerzte möchten in ihm vor allem den Fürsten im Reiche der Anatomie und Physiologie, den Vater der vergleichenden Physiologie gefeiert wissen, der durch das physiologische Experiment dem Kompasse der Medizin neue ungeahnte Bahnen gewiesen hat.

Und doch wiederum wie einseitig: Wer den Reden von gestern und heute gelauscht und es sonst nicht schon gewusst hätte, der kann ermessen, was an diesem Haller nicht noch Alles zu feiern wäre.

Mit einem Willen zum Wissen begabt, dem nur die Fassungkraft seines Geistes und der Scharfsinn seines Verstandes Schritt halten mochten, verkörpert Haller in sich geradezu den Genius einer Universitas literarum, und es ist darum kein Zufall, dass sein glänzendes Standbild oben vor den Toren der Hochschule thront, wo es dem jungen Akademiker den grossen Bürger in seiner ernsten Berner Manneskraft vor Augen führen soll.

Und in der Tat, Haller hat schon Schule gemacht und wird weiterhin Schule machen! Ob ihm auch in seiner Vaterstadt wenigstens keine Schüler zu Füssen gesessen, so lehrt doch heute an der Hochschule neben trefflichen andern Schweizern und Reichsdeutschen ein kräftiger Stamm hervorragender Berner Gelehrter im Sinne und Geiste ihres grossen Vorbildes: mit demselben Feuereifer strebend nach wissenschaftlicher Erkenntniss strebend nach Wahrheit zum Wohle des Gemeinwesens und der Menschheit.

Digitized by Google

Möge das Standbild des Mannes mit dem grossen Geiste und dem scharfen Verstande, mit dem poesievollen und frommen Gemüte und dem edlen Herzen ein Symbol sein und bleiben für den Lehrer, der von jener hohen Warte aus zu seinen Jüngern spricht.

In dieser Zuversicht und mit einem heissen Wunsche auf das Wohlergehen der Alma mater bernensis wollte ich die Gläser klingen lassen. Mein hochverehrter Lehrer, Herr Prof. Grützner, ist mir damit zuvorgekommen. Sie gestatten mir daher, dass ich Einen aus der Corona herausgreife, um ihn hochleben zu lassen, Einer, der uns allerdings ganz besonders nahe liegt: der Rector magnificus der Hochschule Berns und der spiritus rector der heutigen schönen Feier, Herr Prof. Tschirch, er lebe hoch!

Die Feier am Abend.

Am Abend zog die Studentenschaft mit Fakeln zur festlich beleuchteten Universität und zum Denkmal und der Präsident des Corporationenverbandes, cand. jur. **Marti,** legte, nachdem das Gaudeamus verklungen, mit einigen markigen Worten den grossen Kranz der Universität Bern am Denkmal nieder. Darauf erstrahlte, während die Festgemeinde die Nationalhymne sang, das Denkmal in Rotfeuer.

Auf dem Commers in dem festlich geschmückten Kornhauskeller sprach der Prorektor der Universität Prof. Dr. **Virgile Rossel:**

Messieurs, chers étudiants, — Il faut que nous emportions de cette belle fête mieux qu'un souvenir: un enseignement. Nous aurons ainsi honoré la mémoire de Haller dans l'esprit de ce grand homme de travail et de science. Je m'adresse tout particulièrement à vous, chers étudiants, et je vous dis: Si le génie est le privilège de quelques-uns, les leçons du génie sont le patrimoine commun de tous. Or, que nous apprennent la vie et l'œuvre de Haller?

Ceci.

Nous pouvons, nous devons nous spécialiser. Le théologien fera essentiellement de la dogmatique et de l'exégèse. Cela est

Digitized by Google

très bien. Le juriste cultivera le vaste champ du droit. Cela est parfait. Le médecin scrutera les mystères de l'anatomie, de la physiologie, que sais-je encore? Cela est nécessaire. Le philosophe se plongera dans les insondables problèmes de la pensée; le mathématicien, le chimiste, le philologue, tous creuseront leur bout de sillon aussi profondément que possible. Mais un savant qui n'est riche que de sa petite science est bien pauvre. Il s'agit d'universaliser sa curiosité, d'élargir son horizon, de ne pas se confiner dans la maison étroite de sa spécialité, d'ouvrir sa fenêtre sur la vie, sur toute la vie.

Haller vous a montré le chemin. Suivez ses traces! Même avec des dons infiniment plus modestes, même dans une sphère infiniment plus humble, si vous avez le courage de voir et d'aimer autre chose, l'un que sa théologie, l'autre que son droit, sa philosophie ou sa médecine, vous serez les dignes fils spirituels du plus illustre enfant de la bonne vieille cité de Berne.

Heureux de me retrouver au milieu de vous, mes chers étudiants, c'est à vous que je crie ce sursum corda! Et, là-dessus, à votre santé!

Die Studierenden waren zahlreich zum Commers erschienen. Auch viele Delegierte und andere Ehrengäste nahmen daran teil.

Digitized by Google

Haller-Literatur.

Haller in Schweiz. Volksbibliothek. Bd. 20. 1862.

Lissauer, A. von Haller und seine Bedeutung für die deutsche Kultur. 1873.

Hallers Rektoratsrede, gehalten in Göttingen (1747), übersetzt von C. L. von Haller. Bern, Dalp. 1877.

Haller-Denkschrift, herausgegeben zur Hallerfeier 1877, mit Beiträgen von E. Blösch, L. Hirzel, Ad. Valentin, L. Fischer und J. Bachmann. Bern, Haller. 1877.

K. G. König, Festrede, gehalten bei der Haller-Feier 1877. Bern. Wyss. 1877.

Güder, A. von Haller als Christ. Basel, Detloff. 1878.

Adolf Frey, A. von Haller und seine Bedeutung für die deutsche Literatur. Leipzig, A. Haessel. 1879.

Adolf Frey, Haller (und Salis-Seewis) in Kürschners deutscher Nationalliteratur. Bd. 41.

Hallers Gedichte, herausgegeben von Rob. Weber. In Schweiz. Nationalbibliothek. 1882.

L. Hirzel, Hallers Gedichte. 1882.

M. Widmann, A. von Hallers Staatsromane. Biel, Kuhn. 1894.

Gerster, Der grosse Haller und seine Exlibris. Zürich, Amberger. 1902.

H. E. Jenny, Haller als Philosoph. Basel, 1902.

Hugo Kronecker, Haller redivivus. Bern, Wyss. 1902.

Leon Asher, Albrecht von Hallers Bedeutung in der Biologie der Gegenwart. Bern, Jent & Cie. 1902.

Ernst Hess, Albrecht von Hallers Abhandlung über die Lungenseuche. Bern, Wyss. 1902.

G. Tobler, Albrecht von Haller als Salzdirektor aus «Fürs Schweizerhaus». 1902.

Derselbe, Albr. von Haller als bernischer Sanitätsrat. Ebenda, 1902.

Stettler, Haller-Büchlein, herausgegeben für die bernische Jugend. Druckerei des «Berner Tagblatt». 1902.

Anonym, Albrecht von Haller. Darstellung seines Lebens nach den Briefen seiner Freunde und nach seinen eigenen Aufzeichnungen. Basel, Verein zur Verbreitung christlicher Schriften.

Erinnerung an die vom Hirschengrabenleist veranstaltete Soirée zugunsten des Haller-Denkmals, 19. Februar 1902 (mit Beiträgen von J. V. Widmann und Fanny Prächter-Haaf).

Digitized by Google

Katalog zur Haller-Ausstellung 1. Mai bis 1. Juni 1902 in der Stadtbibliothek von Bern zugunsten des Haller-Denkmals. Bern, Wyss.

K. Geiser, Hallers Alpen mit Beilagen und Kupfern. Bern, Francke. 1902.

Felix Anderegg, Albrecht von Hallers Bedeutung für die Schweiz. Landwirtschaft. Bern, Jent & Cie. 1903.

Gustav Grunau, Die Haller-Medaille und ihre Geschichte. Genf. 1904.

Otto von Greyerz, Albrecht von Haller als Dichter. Bern, Eug. Sutermeister. 2. Aufl. Francke. 1908.

Weese, Die Bildnisse Albrecht von Hallers, in Gemeinschaft mit Bernoulli, von Mülinen und Türler. Bern, Francke. 1908.

Heinemann, Haller als Vivisektor. Bern, Francke. 1908.

Ferd. Vetter, der junge Haller nach seinem Briefwechsel mit Joh. Gessner (1728—1738). Bern, Francke. 1908.

Karl Storck, Albrecht von Haller, zum 200. Geburtstage, in «Der Türmer». Oktober 1908.

Otto Tschirch, Albrecht von Haller als Dichter in «Westermanns Monatsheften.» November 1908.

H. Dübi, Albrecht von Haller und die Alpen in «Natur und Kunst». Deutsche Alpenzeitung 1908.

F. Heinemann, Neues und Ungedrucktes über Albrecht von Hallers Lebensende. Neue Zürcher Zeitung. Oktober 1908.

J. Höffner, Albrecht von Haller. Ein Gedenkblatt in «Daheim». 1908.

Emil Bürgi, Haller und die Vielseitigkeit in «Berner Rundschau». 1908 (Haller-Nummer).

G. de Reynold, Haller-Nummer der Zeitschrift «La Voile latine». Oktober 1908.

Trembley, Albert de Haller et Charles Bonnet in Semaine litéraire. Oktober 1908.

E. Jenny, Albrecht von Haller in «Schweiz. Heimkalender» für 1909.

H. Dübi, Haller und die Alpen in «Berner Taschenbuch auf das Jahr 1909».

Digitized by Google

P. Gruner.

Dämmerungserscheinungen und Alpenglühen, beobachtet in Bern im Jahre 1908.

Die nachfolgenden Aufzeichnungen bilden die Fortsetzung der seit 1902 publizierten Dämmerungserscheinungen. Art und Weise der Beobachtung und Bedeutung der Bezeichnungen ist aus den ersten Nummern zu ersehen.

Ueber den Beobachtungs-Standort sei nur bemerkt, dass die normalen Beobachtungen, die, mit Sonnenuntergang beginnend, bis zum völligen Erlöschen des Pupurlichtes continuierlich durchgeführt wurden, im Winter von der Veranda des Hauses, im Sommer (2. Mai bis 15. Juli) von der darüber befindlichen Terrasse ausgeführt wurden. In den «Winter»-Beobachtungen ist der Gegenpunkt der Sonnenuntergangsstelle durch ein Haus verdeckt, so dass die volle Entwicklung der Gegendämmerung nicht verfolgt werden kann. Von Mitte April bis Anfangs Juni und von Mitte Juli bis Ende August ist dagegen die Sonnenuntergangsstelle hinter dem Haus versteckt, so dass in dieser Zeit das Pupurlicht nie in seiner ganzen Ausdehnung auf einmal übersehen werden kann. Beobachtungen, die nur «summarisch» oder «unvollkommen» ausgeführt werden konnten, sind oft von andern Standorten aus gemacht worden.

In bezug auf die Qualität der Dämmerungserscheinungen halten sich die matten, die normalen und die schönen Purpurlichter ungefähr das Gleichgewicht, also eher ein Rückgang gegen das Vorjahr. Einzelne Male blieb das Purpurlicht wiederum trotz klaren Himmels aus, ohne dass die früher konstatierte Witterungsregel zugetroffen hätte.

Auf die eigenartigen Erscheinungen am 11., 13., 27., 28. Juni, 24. Juli, 12., 25. November sei hier nur hingewiesen. Die rotbraune Randfärbung der Aureole wurde sehr oft kon-

Digitized by Google

statiert, am 5. März trat ein zweites Alpenglühen mehr oder weniger deutlich auf, am 6. und 7. September Ansätze dafür.

Auch dieses Jahr zeigte sich deutlich der Unterschied der Dämmerungserscheinungen in den verschiedenen Jahreszeiten, namentlich auch der unmerkliche Uebergang der Aureole in Purpurlicht in den Sommermonaten.

In bezug auf die Anordnung der Notierungen ist hervorzuheben, dass die Angabe der Färbungen stets in der Reihenfolge von unten nach oben erfolgt; z. B. Hor.-Str. grau-rot-orange-gelb bedeutet, dass die Horizontal-Streifen zu unterst grau, dann rot und zu oberst gelb gefärbt sind.

1908

Januar 1.—7., 9.—10., 12.—13., 20.—22., 24.—27., 29., 31. Ungünstige Witterung.

Januar 14.—15., 23., 28. Beobachtungen unterblieben.

Januar 8. Bei partieller Bewölkung kaum merkliches Purpurlicht.

Januar 11.

4 59 (Sonnenuntergang.) Himmel sehr klar, Horizont etwas dunstig, Alpen ganz unsichtbar.

5 00 Hor.-Str. grau-schmutzigrot-fahlgelb, unbedeutende Aureole.

5 10 Desgleichen, Aureole etwas gelbrot. — Kaum Gegendämmerung.

5 15 Desgleichen. — O. grau.

5 20 Gelbrote Aureole verschwindend.

5 25 Purpurlicht matt rosa, matt-normal.

5 30 Purpurlicht noch als roter Saum. — Beobachtung unterbrochen.

Januar 16.

5 05 (Sonnenuntergang). — Himmel ziemlich klar. W. Hor. mit grauer Dunstschicht, langgestreckte Cumuli. Am ganzen Himmel einige Cirren. Alpen dunstig, einige Cumuli darüber.

5 05 Wolken im W. gelb rot. — Alpen matt glühend, matte Wolkenfärbung darüber.

5 10 Zunehmende Cirrenfärbung. — Alpen kaum mehr glühend.

5 15 Cirren intensiv rot. — Alpen grau, Wolken darüber matt rot.

Digitized by Google

5 20 Cirren schöner, dunkler; Hor.-Str. gebildet durch feuerrote Wolken. — Alpen etwas rötlich, darüber matter, rosafarbiger Schimmer.
5 24 Desgleichen. — Kein Schimmer über den Alpen.
5 28 Wolkenfärbung erblassend, mit mattem Purpurlicht verschwimmend. — Alpen mattrosa.
5 30 Wolken am Hor. grau, darüber feuerrot, darüber mattes Purpurlicht und teilweise Cirrenfärbung. — Alpen matt-rosa.
5 33 Purpurlicht matt, sinkend.
5 35 Hor.-Str. grau-dunkelgraurot-dunkelpurpurn-orange. Purpurlicht erloschen. Cirren noch etwas rosafarbig. — Alpen äusserst matt rosa.
5 40 Hor.-Str. desgleichen, Cirren auch.
5 45 Hor.-Str. kaum merklich, Cirren noch etwas gelblich.

Januar 17. Partielle Bewölkung, Wolkenfärbungen.

Januar 18.

5 08 (Sonnenuntergang.) Himmel und Alpen ganz klar. Hor. dunstig.
5 05 Hor.-Str. grau - schmutzigrot - braun - gelb, darüber Aureole. — Alpenspitzen schön glühend, Gegendämmerung dahinter.
5 15 Desgleichen, aber Aureole verschwunden. — Alpen eben erloschen, matte Gegendämmerung.
5 20 Beginn des Purpurlichtes.
5 26 Purpurlicht matt, deutlich gefächert.
5 32 Hor.-Str. purpurrot, noch ein matter Fächerstrahl des Purpurlichtes sichtbar.

Januar 19.

5 09 (Sonnenuntergang.) Himmel klar, dunstiger Horizont, Streifenwolken am W.-Hor., Alpen ganz bedeckt.
5 05 Hor.-Str. graurot-gelblich, keine Aureole. — O. grau.
5 10 Desgleichen.
5 15 Hor-Str. graurot-rot-gelb; kein Purpurlicht.
5 20 Desgleichen.
5 25 Desgleichen.
5 30 Hor.-Str. fahler; kein Purpurlicht.
5 35 Hor.-Str. mattrosa; kein Purpurlicht.

Januar 30.

5 24 (Sonnenuntergang.) Am W. und O. Horizont Wolken, im W. einige grosse Cumuli.
5 31 Fahle, braungelbe Hor.-Str. — O. grau.
5 36 Hor.-Str. desgleichen, ganz matter Purpurschimmer. — O. grau, unbedeutende Wolkenfärbung.
5 41 Mattes Purpurlicht.

Digitized by Google

5 46 Mattes Purpurlicht, fast ganz von Cumuli bedeckt.
5 52 Hor.-Str. äusserst fahl.

Februar 1., 15.—29. Ungünstige Witterung.

Februar 2.—5., 7.—8., 10., 13. Beobachtungen unterblieben.

Februar 6.

5 36 (Sonnenuntergang.) Himmel ziemlich klar, feine Cumuli, im W. — Alpen sehr dunstig.
5 36 Hor.-Str. graurot-orange-fahlgelb, darüber Aureole mit mattem, rotem Saum. — Alpen nur mattglühend, matte Gegendämmerung.
5 41 Hor.-Str. grau-fahl, Aureole. — Alpen grau, unmerkliche Gegendämmerung.
5 46 Hor.-Str. desgleichen, Aureole gelblich. — O. grau.
5 49 Hor.-Str. fahl, darüber mattgelbe Zone, darüber, in ziemlicher Höhe, beginnendes Purpurlicht.
5 53 Hor.-Str. braun-orangegelb, Purpurlicht matt, abgehoben. Von N. rücken zahlreiche Cirrocumuli heran.
5 58 Purpurlicht normal, ziemlich bedeckt.
6 01 Hor.-Str. braun-goldgelb, sich mit dem Purpurlicht verschmelzend.
6 06 Hor.-Str. goldgelb, mattrot gesäumt.
6 16 Hor.-Str. noch feuerrot, darüber Wolkenfärbungen.

Februar 9. Wolkenwand am W.- und am O.-Horizont.

5 50—6 05 Purpurlicht über den Wolken, normal-schön.

Februar 11.

5 44 (Sonnenuntergang.) Himmel ziemlich klar, viele Cirren. — O. bedeckt.
5 47 Hor.-Str. fahl, braun-gelb, darüber rosafarbige Cirren. — O. in rosafarbigem Dunst.
5 52 Desgleichen.
5 57 Wesentlich dasselbe, rosafarbige Cirren an Stelle des Purpurlichtes.
6 02 Cirren bilden ein mattes Purpurlicht. — O. grau.
6 07 Hor.-Str. orange, Purpurlicht matt, gesunken.
6 12 Hor.-Str. rot, mit rosa Saum.

Februar 12.

5 45 (Sonnenuntergang.) Himmel prachtvoll klar, Alpen sehr schön, duftig.
5 42 Zu unterst am W.-Hor. wurden ganz feine, lange Cumuli etwas sichtbar. Hor.-Str. graurot-braun-gelb-weiss. — Alpen duftig glühend, matte Gegendämmerung.
5 47 Desgleichen.

Digitized by Google

5 54 Hor.-Str. grau-bran-orange-gelb. — O. dunstig grau, matte Gegendämmerung.
5 57 Hor.-Str. braun-gelb, sehr nahe daran mattes, kaum abgehobenes Purpurlicht. — O. grau, Gegendämmerung matt.
6 02 Hor.-Str. braun-gelb, Purpurlicht matt, klein, tief. — O. grau.
6 07 Purpurlicht matt, sinkend. — Alpenspitzen wieder etwas sichtbar, mattrosa.
6 09 Hor.-Str. orange, Pupurlicht verschwunden.
6 12 Hor.-Str. rotorange, matt, schmal.
6 22 Hor.-Str. braun-grünlichgelb, kaum merklich.

Februar 14. Unvollkommene Beobachtung.
5 48 (Sonnenuntergang). Wolkenwand im W., darüber Cumuli und Cirren. — O. dunstig.
5 50 Matter brauner Saum über den Wolken.
5 58 Fahle Hor.-Str., mattes Purpurlicht hinter den feinen Cirrocumuli.
6 08 Hor.-Str. matt orangerot.
6 15 Hor.-Str. sehr matt, orangerot.

März 6., 8., 10.—19., 23., 25., 26., 30.—31. Ungünstige Witterung.

März 7., 9., 22., 24., 29. Beobachtung unterblieben.

März 2., 3., 4., 20., 21., 27., 28. Bei partieller Bewölkung zeigt sich kein Purpurlicht hinter den Wolkenlücken.

März 1.
6 13 (Sonnenuntergang). Himmel klar, einzelne Cumuli, besonders am W. Horizont. — Alpen prachtvoll.
6 05 Alpenglühen, aber nur bei matter, partieller Beleuchtung.
6 15 Hor.-Str. fahlgelb mit grauen Cumuli. — Alpen weiss, keinerlei Gegendämmerung.
6 20 Desgleichen.
6 25 Desgleichen. — Alpen grauweiss.
6 30 Hor.-Str. fahl, orange, schmal.
6 35 Hor.-Str. äusserst matt.

März 5. Unvollkommene Beobachtung.
6 20 (Sonnenuntergang). Himmel ziemlich bewölkt. — Alpen klar.
6 25—6 30 Purpurlicht hinter den Wolken.
6 30 Purpurlicht noch als schmaler Saum.
6 30—6 35 Zufällige Beobachtung der Alpen: sehr klar, deutlich rosa-glühend (2tes Alpenglühen). Bald überzieht sich der Himmel vollständig. (Der Morgen des 6ten März ist prachtvoll klar).

April 1.—11., 13., 16., 18.—21., 25., 28.—30. Im allgemeinen ungünstige Witterung.

Digitized by Google

April 12., 14., 17., 22.—24. Beobachtung unterblieben.

April 15.

7 15—7 30 Bei partieller Bewölkung matter Purpurschimmer.

April 26. Desgleichen von 7 40—7 50.

April 27.

7 33 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Wolken am W. Horizont und hinter den Alpen.

7 28 Fahle Hor.-Str., Aureole mit mattem rosa Rand. Alpen sehr klar, matt glühend.

7 33 W. desgleichen, aber ohne Rand, etwas Wolkenfärbung. Alpen gelblich-weiss, matte Gegendämmerung.

7 38 Matter Purpurschimmer. — Alpen gelblich-rosa.

7 43 Mattes Purpurlicht. — Alpen schön rosa.

7 45 Purpurlicht matt. — Alpen nicht mehr beobachtet.

7 48 Purpurlicht erloschen.

Mai 4., 6.—7., 13.—15., 19., 22.—26., 29., 31. Ungünstige Witterung.

Mai 5., 9., 16., 27.—28. Beobachtung unterblieben.

Mai 1. Verspätete Beobachtung.

8 00 Goldgelbe Hor.-Str., Purpurlicht gut ausgebildet, normal.

8 05 Purpurlicht stark gesunken, mit Hor.-Str. verschmolzen.

8 10 Purpurlicht erloschen.

Mai 2.

7 40 (Sonnenuntergang). Himmel ziemlich klar, grosse Cumuli ziehen vorbei, Alpen bewölkt.

7 40 Hor.-Str. golden, mit goldenen Wolkenstreifen, Aureole (hinter dem Haus sich ausbreitend) mit mattem rosa Saum, matte Wolkenfärbungen. — O. grau.

7 45 Hor.-Str. rot-braun-gelb, mattes Purpurlicht, ziemlich abgehoben von der fahlen Zone.

7 50 Purpurlicht matt-normal.

7 55 Dasselbe hinter Cumuli.

8 00 Hor.-Str. gelbbraun, Purpurlicht fast ganz verschwunden.

Mai 3.

7 41 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Cumuli im S. und über den Alpen, feine Wolkenstreifen am W. Horizont.

7 35 Hor.-Str. golden, darüber Aureole. — Alpen partiell rosa beleuchtet, rotgelbe Wolken darüber.

7 40 Hor.-Str. goldbraun-gelb, Aureole matt. — Alpenspitzen mattglühend, matte Wolkenfärbungen.

7 42 Matter Purpurschimmer, in ziemlicher Höhe, etwas abgehoben von der unteren Zone.

Digitized by Google

7 45 Hor.-Str. gelb-fahl, Purpurschimmer wie vorhin. — Jungfrauspitze noch mattglühend, Gegendämmerung violettrot.

7 48 Alpen grau.

7 50 Purpurlicht normal. — Alpen etwas rötlich, deutlicher Erdschatten, in ziemlicher Höhe matte, dunkelviolettrote, deutlich abgehobene, schmale Gegendämmerung.

7 52 Hor.-Str. gelb-fahl, Purpurlicht normal, ausgebreitet, ziemlich gut abgehoben. — Alpen grau, Gegendämmerung sehr undeutlich.

7 55 Purpurlicht schön, gegen Süden in zwei verschwommene, breite Fächerstrahlen geteilt. — Alpen grau-rosa, Gegendämmerung sehr verschwommen.

7 58 Beide Fächerstrahlen sehr deutlich, Purpurlicht sehr schön, beginnt zu sinken. — Alpen rosa, keine Gegendämmerung.

8 00 Purpurlicht abnehmend, noch prächtig; nach N. ein neuer Fächerstrahl.

8 05 Purpurlicht schön und dunkel, abnehmend; die 3 dunkeln Fächerstrahlen deutlich.

8 10 Purpurlicht fast völlig erloschen. — Alpen kaum mehr rosa.

Mai 8. Gegen 8^h ein normales Purpurlicht, nicht weiter beobachtet.

Mai 10. Bei ziemlicher Bewölkung mattes Purpurlicht.

Mai 11. Desgleichen.

Mai 12. Desgleichen.

Mai 17.

7 59 (Sonnenuntergang). Himmel klar, Cirren. — Alpen sich abdeckend.

8 05 Mattes Purpurlicht, Cirrenfärbung.

8 10 Hor.-Str. mit farbigen Cirren, Purpurlicht matt-normal, nicht sehr breit, abgehoben. — Alpen mattrosa, Erdschatten, sehr schöne, breite Gegendämmerung.

8 15 Hor.-Str. golden, Purpurlicht hellrot, normal. — Alpen noch schön rosa, Gegendämmerung sehr matt.

8 20 Purpurlicht normal-schön, sich senkend.

— Beobachtung unterbrochen.

8 30 Hor.-Str. mit rosa Saum. — Alpen rosa.

Mai 18.

8 00 (Sonnenuntergang.) Himmel wundervoll klar, Alpen prächtig, zart.

7 53 Hor.-Str. goldgelb, fahle Aureole mit mattem rosa Saum. — Alpen matt-, Spitzen intensiv glühend; darüber sehr schöne Gegendämmerung: graurot-rot-orange-gelb.

7 56 Wesentlich dasselbe. — Alpen noch matt glühend.

Digitized by Google

8 00 Hor.-Str. braungelb, Aureole kaum gesäumt. — Alpen erblassend, dunstig, etwas Erdschatten, schöne Gegendämmerung.
8 05 Wesentlich dasselbe, Aureole verschwindet.
8 08 Hor.-Str. gelb, Purpurlicht beginnt, fast nicht abgehoben. Alpen grau-gelblich, deutlicher Erdschatten, sehr schöne Gegendämmerung.
8 11 Hor.-Str. gelb, Purpurlicht hellrot, normal. — Alpen grau-rötlich, Erdschatten, schöne Gegendämmerung.
8 15 Purpurlicht normal. — Alpen gelblich, Gegendämmerung matt.
8 20 Purpurlicht schön, dunkel.
8 25 Purpurlicht schön, abnehmend.
8 30 Rosa Saum an goldenen Hor.-Str.

Mai 20. Mattes Purpurlicht gegen 8 15, bei ziemlicher Bewölkung.
Mai 21. Desgleichen.
Mai 30. Bei stark bedecktem W. Himmel klare Alpen.
8 00 Alpen in glänzender, goldener Glut.
8 05 Alpenspitzen noch goldrot glühend.
8 11 Jungfrauspitze eben erlöschend.
8 15 Alpen etwas gelblich (schwefelgelb).
8 20 Alpen orangefarbig.
8 25 Alpen matter, orange.

Juni 1.—3., 5.—9., 14., 16.—17., 19.—25. Ungünstige Witterung.
Juni 4., 12., 15., 18., 26., 29.—30. Beobachtung unterblieben.
Juni 10.
8 22 (Sonnenuntergang.) Himmel ziemlich klar, Cumuli im W., O. ganz bewölkt
8 23 Zu unterst am Hor. Wolken, dann braun-gelbe Hor.-Str., von Cumuli durchschnitten, Aureole gelblich, etwas rötlich gesäumt. — O. grau.
8 26 Hor.-Str. mattbraun-fahlgelb, Aureole in Rosaschimmer übergehend. — O. grau.
8 31 Desgleichen.
8 36 Purpurlicht hellrosa.
8 41 Wesentlich dasselbe.
8 46 Purpurlicht dunkler, normal.
8 51 Purpurlicht matt, merklich gesunken.

Juni 11.
8 22 (Sonnenuntergang.) Himmel klar, Cumuli im S. und vor den Alpen.
8 26 Hor.-Str. grau-braunrot-gelb-fahl, darüber mattrötliche-gelbliche Aureole. — O. grau, von matter Gegendämmerung gesäumt.

Digitized by Google

8 31 Wesentlich dasselbe.
8 36 Wesentlich dasselbe.
8 41 Hor.-Str. grau-braun-fahl, unmittelbar in mattes Purpurlicht übergehend. — Gegendämmerung unmerklich.
8 43 Purpurlicht hellrot, normal, keineswegs abgehoben. — O. in grauem Dunst.
8 46 Purpurlicht dunkler, normal, in Form eines etwas nach N. geneigten Parabelsegmentes. — O. grau.
8 49 Purpurlicht normal, goldrot, sinkend.
8 51 Purpurlicht matter, stark gesunken.
8 53 Hor.-Str. orange, mit mattem, undeutlichem Saum.

Juni 13.

8 23 (Sonnenuntergang.) Himmel etwas bewölkt im W. u. O. — Alpen grösstenteils bedeckt.
8 20 Fahle Hor.-Str., darüber Wolken. — O. grau.
8 25 Aureole deutlich rot gesäumt. — O. grau.
8 30 Wesentlich dasselbe.
8 37 Aureole rötlich-gelb, der rötliche Saum contrahirt sich gegen das Centrum und verbreitert sich.
8 40 Mattes Purpurlicht (partiell bewölkt).
8 45 Hor.-Str. fahl-bräunlich, Purpurlicht fast erloschen.

Juni 27.

8 27 (Sonnenuntergang.) Himmel klar, einige Cirro-Cumuli im S. und im S.O. — Alpen duftig, aus dem Dunste hervorragend.
8 26 Hor.-Str. fahlbraun-gelb, gelbliche Aureole. — Alpen dunstig Spitzen noch mattglühend; über dem Dunst deutliche, breite Gegendämmerung: kupferrot-orange-fahlgelb.
8 31 W. desgleichen. — Alpspitzen glühend, breite schöne Gegendämmerung, mehr als den halben Horizont umfassend.
8 36 Hor.-Str. bräunlich-gelb, fahl, Aureole gelblich mit mattem rosa Saum. — Alpen ganz im Dunst verschwunden, Dunst mit schöner Gegendämmerung gesäumt.
8 41 Hor.-Str. braungelb, dann fahle Zone, darüber ziemlich abgehobenes Purpurlicht. — Gegendämmerung ziemlich hoch, breit.
8 46 Purpurlicht normal, hellrot, kaum abgehoben. — Alpen etwas sichtbar, Dunstschicht hoch, Gegendämmerung breit, matt. In der roten Partie der Gegendämmerung rechts vom Gurten (südlich) werfen zwei Cumuli deutlichen Schatten, in Form eines langen, fast horizontalen, blauen Streifens.
8 51 Purpurlicht sehr schön, etwas dunkler. — Alpen mattrosa, Gegendämmerung violett, verschwommen; der blaue Schattenstreifen ist kaum merklich.

Digitized by Google

8 55 Purpurlicht prachtvoll, dunkelpurpurn, sich mit den goldroten Hor.-Str. verschmelzend.

8 58 Purpurlicht wundervoll, sinkend. — Alpen in schwachen Umrissen, etwas rotgelb, kaum merklicher Gegendämmerungsschimmer.

9 01 Hor.-Str. goldrot, Purpurlicht stark gesunken. — O. in allgemeiner Rötung.

9 04 Hor.-Str. goldorange, purpurn gesäumt. — O. kaum gefärbt.

9 09 Hor.-Str. orange, Purpurlicht erloschen. — O. bräunlich, hell.

Juni 28.

8 27 (Sonnenuntergang.) Himmel sehr klar, nur Cumuli längs dem Süd-Horizont bis vor die Alpen. Alpen ziemlich dunstig.

8 26 Hor.-Str. fahl, bräunlich-gelb, Aureole braungesäumt. — Alpen mattglühend, grauer Dunst (Erdschatten) ziemlich scharf abgegrenzt, Gegendämmerung ziemlich normal: dunkelgraurot-orange-fahlgelb.

8 31 Wesentlich dasselbe, Aureole nicht mehr gesäumt. — Alpspitzen mattglühend, Gegendämmerung normal, weit ausgedehnt.

8 35 Alpen erblasst, im Dunste fast verschwindend.

8 36 Hor.-Str. fahl, Aureole am obern Rand ins rötliche spielend. — O. grau, darüber schöne, fast gleichmässig rote Gegendämmerung.

8 41 Beginnendes, hellrotes Purpurlicht, etwas abgehoben. — Alpen in matten Umrissen, Erdschatten reicht ziemlich hoch hinauf, Gegendämmerung noch schön, breit.

8 46 Purpurlicht normal, hellrot, ausgedehnt, gar nicht abgehoben. Alpen nur in Umrissen sichtbar, Gegendämmerung hoch, dunkelviolett.

8 51 Purpurlicht schön, ausgedehnt. — Gegendämmerung matter.

8 52 Purpurlicht sehr schön, dunkler, sinkt und verschmelzt sich mit den goldroten Hor.-Str.

9 01 Hor.-Str. golden, Purpurlicht sinkend. — O. in ganz matter Färbung.

9 06 Purpurlicht bildet noch einen matten Saum.

Juli 1., 10., 12., 13. Beobachtungen unterblieben.[1])

[1]) Seit der Aufheiterung des Himmels am 25. Juni war derselbe i. allg. von überraschender Klarheit, prachtvoller Sternenhimmel, immerhin nicht ganz frei von Bewölkung. Leider konnte in dieser Periode nur an zwei Abenden beobachtet werden. Am 1. Juli wurde zufällig um 10 25 beobachtet, dass am N-W.-Horizont einige längliche, ziemlich ausgedehnte Wolken (Cumuli?) gelagert waren, die eine eigentümliche, ziemlich starke,

Digitized by Google

Juli 16.—21. Ungünstige Witterung.

Juli 2. Verspätete Beobachtung.

8 27 (Sonnenuntergang.) Himmel klar, Wolken am Hor. im W. u. S.

8 43 Hor.-Str. über Wolkenzone fahl, darüber mattes, nicht sehr ausgedehntes Purpurlicht. — O. grau, matte Gegendämmerung.

8 45 Desgleichen.

8 50 Hor.-Str. gelborange, Purpurlicht matt, sinkend, mit beginnenden Fächerstrahlen. — O. matt, violettschimmernd.

8 53 Purpurlicht normal, ein zentraler und 2 seitliche, horizontale, blaue Fächerstrahlen.

8 56 Wesentlich dasselbe. — O. grau.

9 00 Purpurlicht stark gesunken, matt. Fächerstrahlen deutlich.

9 05 Hor.-Str. matt, orangerot, Purpurlicht total verschwunden.

9 08 Hor.-Str. schmal, grau-schmutzigrot-bräunlich-gelbgrün.

10 00 Hor.-Str. noch etwas hell, bräunlich.

10 30 Kaum merkliche Helle im N. W.

11 00 Keine Spur von Beleuchtung mehr.

Juli 3.

8 26 (Sonnenuntergang.) W. und N.W. unbewölkt, S., S.W. und W. Horizont mit Wolken, Cumuli bis zum Zenith, Alpen fast total bedeckt.

8 30 Hor.-Str. gelblich fahl, Aureole etwas gelblich, verschiedenartige Wolkenfärbungen im O. und im S.

8 35 Aureole spielt ins Rötliche über. — Wolkenfärbungen.

8 40 Purpurlicht matt-normal, hellrot, nicht abgehoben. — O. fast ganz grau, im S. prächtige Cumulusfärbung.

8 45 Hor.-Str. golden, Purpurlicht fast normal.

8 50 Purpurlicht matter, sinkend. — O. grau.

8 55 Hor.-Str. orange, Purpurlicht matt.

9 00 Purpurlicht matt und klein, mit blauen, horizontalen Fächerstrahlen gegen S.

9 05 Hor.-Str. braun-gelb, nicht intensiv.

9 30 Hor.-Str. schmal, matt, schmutzigbraun-grünlichgelb.

10 30 Keine deutliche Helle im N.W.

---

feuerrote Beleuchtung zeigten. Am folgenden Tag meldeten die Zeitungen die Nachricht von den seltsamen Lichterscheinungen in den Nächten vom 30. Juni auf 1. Juli, u. dann vom 1. Juli auf 2. Juli. In der Schweiz wurden dieselben nur vereinzelt konstatiert, hauptsächlich in der N. O. Schweiz. In den folgenden Tagen wurde deshalb der Himmel noch längere Zeit nach Sonnenuntergang beobachtet.

Digitized by Google

Juli 4.

8 26 (Sonnenuntergang.) Himmel ziemlich klar, dicke Cumuli im S. und O., im W. und N. Dunst und Cirrocumuli.

8 18 Hor.-Str. grau-schmutzigrot, statt Aureole ein gelblich-roter Schimmer, z. Teil aus kaum sichtbaren Wolken bestehend. — Im O. Wolkenfärbung.

8 25 Wesentlich dasselbe.

8 30 Desgleichen, matte Gegendämmerung.

8 35 Uebergang des Schimmers in mattes Purpurlicht. — Sehr matte Gegendämmerung.

8 40 Purpurlicht normal. — Matte Gegendämmerung, violett.

8 45 Purpurlicht normal-schön, dunkler.

8 50 Purpurlicht schön, dunkler, mit den goldroten Hor.-Str. sich verschmelzend. — Keine Gegendämmerung.

8 55 Purpurlicht stark gesunken.

9 00 Hor.-Str. matt, rot, kein Purpurlicht mehr.

10 u. 10 30 Kaum bräunliche Streifen am Horizont.

Juli 5. Summarische Beobachtung.
Gegen 9 Uhr über den Wolken Purpurlicht matt-normal.

10 30 Keinerlei Färbung oder Helle im N.-W.

Juli 6. Desgleichen.

Juli 7. Desgleichen. Um 10½ keinerlei Helle.

Juli 8

8 25 (Sonnenuntergang.) Himmel ziemlich bewölkt, Alpen bedeckt.

8 20 Aufsteigende grosse Cumuluswolken im W. u. N., darüber matter rosa Schimmer. — Graue Cumuli i. O.

8 25 Desgleichen, roter Schimmer reicht hoch hinauf.

8 30—8 40 Zunehmende Bewölkung, deutlicher Purpurschimmer darüber.

8 45 Bewölkung verschleiert alles.

10 30 Keinerlei Helle.

Juli 9.

8 24 (Sonnenuntergang). Bewölkter Himmel, W. Horizont sehr klar.

8 23 Hor.-Str. fahlgelb, Aureole weisslich, erfüllt von rotleuchtenden Wolken. — O. grau, Wolkenfärbungen.

8 28 Desgleichen, keinerlei Wolkenfärbungen.

8 35 Hor.-Str. bräunlich-gelb-fahl, mattes Purpurlicht, darüber Wolken. — O. mit mattem Schimmer.

8 40 Unterer Rand des Purpurlichtes hat sich etwas gesenkt, Purpurlicht dunkler, normal.

8 45 Purpurlicht matt-normal; Bewölkung abnehmend.

8 54 Hor.-Str. bräunlich, mattrosa gesäumt.

Digitized by Google

9 25 Hor.-Str. schön orange, Wolken darüber gelblich leuchtend.

Juli 10. Prachtvolles Alpenglühen.

Juli 11. Schönes Purpurlicht.

Juli 14. Unvollkommene Beobachtung.

8 30 Mattes Purpurlicht.

8 35 Purpurlicht matt-normal.

8 40 Hor.-Str. goldgelb, Purpurlicht matt, etwas abgehoben.

8 45 Zunehmende Bewölkung.

Juli 15.

8 20 (Sonnenuntergang.) Himmel ziemlich klar, Cumuli, O. bedeckt.

8 20 Hor.-Str. gelb, Aureole mit rötlichem Saum, z. Teil durch rot-beränderte Cumuli bedeckt. — Spur von Gegendämmerung.

8 25 Hor.-Str. fahl, Aureole in Purpurlicht übergehend. — Gegendämmerung unmerklich.

8 30 Hor.-Str. bräunlich-fahl, Purpurlicht normal, kaum abgehoben

8 35 Desgleichen.

8 40 Hor.-Str. goldgelb, Purpurlicht matt, sinkend.

8 44 Hor.-Str. rötlich-gelb, Purpurlicht erlischt.

Juli 22. — August 16. Während eines Aufenthaltes in Grandchamp (am Neuenburgersee) wurden beobachtet: schöne Purpurlichter am 23., 30., 31. Juli, 1., 3., 9., 16. August, normale am 22., 24., 25., 26., 29. Juli, matte am 4., 8. August.

Am 24. Juli war das Purpurlicht fächerstrahlig, und diese Fächerstrahlung war in der Gegendämmerung deutlich abgebildet.

August 21., 23., 25., 26., 29.—30. Ungünstige Witterung.

August 18.—20., 27.—28. Beobachtung unterblieben.

August 17.

7 36 (Sonnenuntergang.) Himmel klar, einzelne Cumuli, Horizont und Alpen total bedeckt.

7 51 Intensiv goldgelbe Hor.-Str., Purpurlicht matt.

7 56 Purpurlicht normal.

8 01 Purpurlicht normal-schön.

8 05 Purpurlicht bildet einen fächerigen Saum.

8 11 Purpurlicht kaum mehr vorhanden.

8 16 Hor.-Str. sehr fahl, gelblich.

(**August 18.**) Wundervoller, vollkommener Sonnenring am Mittag: helle Aureole um die Sonne, dann dunkle Zone, dann deutliche Farben: rot, gelb, weisslich, bläulich; nach aussen weisslich verlaufend.

August 22.

7 28 (Sonnenuntergang.) Cumuli und Fractocumuli.

Digitized by Google

7 38 Hor.-Str. (hinter Wolken) goldgelb-fahl, Purpurlicht.
7 43 Purpurlicht normal, abgehoben (Wolken schwinden).
7 46 Purpurlicht normal-schön, kaum mehr abgehoben.
7 50 Purpurlicht sinkend.
7 57 Purpurlicht stark gesunken.
8 01 Hor.-Str. goldgelb, darüber etwas beleuchteter, dunkelroter Cumulus.

August 24.

7 24 (Sonnenuntergang.) Himmel sehr klar, wenige schmale Cumuli am Horizont. — Alpen ziemlich klar.
7 26 Kleine Cumuli orange, Hor.-Str. braungelb-fahl, Aureole auf beiden Seiten etwas rot gesäumt. — Alpen grau, unbedeutende Gegendämmerung.
7 31 Hor.-Str. goldorange - gelb - fahl, abgehobenes mattes Purpurlicht. — Alpen gelblich, matter Erdschatten, undeutlich rot gesäumt.
7 34 Alpen gelblichweiss, keine Gegendämmerung.
7 36 Purpurlicht normal, ausgedehnt.
7 41 Purpurlicht sinkend und mit den goldenen Hor.-Str. sich verschmelzend. — Alpen hellrosa.
7 45 Purpurlicht bildet noch feine Fächerstrahlen. — Alpen rosa.
7 50 Hor.-Str. schmal, matt-orange. — Alpen noch deutlich rosa.
7 55 Hor.-Str. fahl. — Alpen matt gelblichweiss.

August 25.

7 30 Kurzes, wundervolles Alpenglühen.

August 31. Bei teilweiser Bewölkung mattes Pupurlicht.

September 1.—5., 10.—12., 15. Ungünstige Witterung.

September 8.—9., 16., 21.—30. Beobachtung unterblieben.

September 14., 17., 19., 20. Summarische Beobachtung zeigt ein mehr oder weniger mattes Purpurlicht.

September 6.

6 59 (Sonnenuntergang.) Himmel klar, Cirren am W.- und S.-Horizont. Alpen sehr klar.
6 52 Cirrusstreifen gold-weisslich leuchtend, Aureole undeutlich, mit bräunlichem Rande links. — Schönes Alpenglühen.
6 57 Desgleichen. — Alpen schön glühend, Erdschatten, Gegendämmerung orange.
7 02 Cirren gelblich gefärbt. — Alpspitzen noch glühend, normale Gegendämmerung.
7 05 Alpen eben erloschen, schöne Gegendämmerung.
7 07 Beginn eines ziemlich hoch gelegenen abgehobenen Purpurlichtes. — Alpen grau, schöne Gegendämmerung.

Digitized by Google

7 12 Pupurlicht matt, abgehoben, Cirren orange. — Alpen etwas gelblich, ziemlich breite, etwas matte Gegendämmerung.
7 17 Wolkenfärbung rotorange, Purpurlicht matt-normal, kaum mehr abgehoben. — Alpen deutlich mattrosa, Gegendämmerung matt und verschwommen.
7 22 Dunklere Färbungen im W. — Keine Gegendämmerung.
7 27 Hor.-Str. gelb, Wolken graubraun, Purpurlicht noch als roter Saum. — Alpen mattrosa.
7 32 Hor.-Str. orangerot. — Alpen kaum sichtbar, dunkelrot.
7 37 Hor.-Str. mattrot.

September 7. Verspätete Beobachtung.

6 57 (Sonnenuntergang.) Himmel und Alpen prachtvoll. Schönes Alpenglühen.
7 15 Mattes Purpurlicht. — Alpen schön mattrosa, Erdschatten, matte Gegendämmerung.
7 20 Hor.-Str. goldgelb, Purpurlicht normal. — Keine Gegendämmerung.
7 25 Hor.-Str. orange, Purpurlicht bildet noch rosa Saum. — Alpen noch schön rosa.
7 29 Hor.-Str. orange-feuerrot, kein Purpurlicht mehr. — Alpen noch schwach dunkelrot.
7 36 Hor.-Str. schmal, dunkelrot.

September 13.

6 46 (Sonnenuntergang). Himmel und Alpen prachtvoll.
6 40 Hor.-Str. schmutzigrot-fahlgelb, kaum merkliche Aureole. — Alpen etwas dunstig, schön glühend, matte Gegendämmerung.
6 45 Wesentlich dasselbe.
6 50 Alpspitzen eben am Erlöschen.
6 55 Hor.-Str. fahlrötlich, etwas Purpurschimmer darüber. — Alpen grau, Erdschatten, sehr matte Gegendämmerung.
7 00 Mattes Purpurlicht, keineswegs abgehoben. — Alpen etwas rosa, Gegendämmerung kaum merklich.
7 05 Desgleichen.
7 08 Hor.-Str. orange, Purpurlicht erlöschend.
7 12 Hor.-Str. dunkelrot-orange. — Alpen sehr matt.
7 20 Hor.-Str. schmal, feuerrot.

September 18.

6 40—7 00 Kein merkliches Purpurlicht bei prachtvollem Himmel. — Alpenglühen.

Oktober 13., 18.—21., 23.—26., 30. Ungünstige Witterung.

Oktober 1.—8., 10., 15., 17., 27.—28., 31. Beobachtung unterblieben.

Digitized by Google

Oktober 9. Unvollkommene Beobachtung. — Schönes Purpurlicht.
Oktober 11. Desgleichen: normales Purpurlicht.
Oktober 12. Unbedeutende Rötung über der Wolkenwand.
Oktober 14.
5 45 (Sonnenuntergang.) Himmel sehr schön, Alpen im Dunst.
5 41 Hor.-Str. schmutziggrau-rot-gelblichfahl, keine merkliche Aureole. — O. grau, matte Gegendämmerung.
5 46 Wesentlich dasselbe.
5 51 Desgleichen. — O. grau.
5 56 Hor.-Str. orange-fahl, mattes Purpurlicht kaum merklich.
6 01 Kaum merkliches Purpurlicht.
6 06 Hor.-Str. rötlich, keinerlei Purpurlicht.
6 13 Hor.-Str. schmal, rot.
Oktober 16.
5 41 (Sonnenuntergang.) Himmel fast ganz klar, Cumuli und feine Cirren am Horizont. — Alpen bedeckt.
5 47 Hor.-Str. grau-gelb-fahl, O. grau.
5 52 Hor.-Str. gelb, mattes Purpurlicht.
5 57 Hor.-Str. braungelb, Purpurlicht gelblich, flach.
6 02 Hor.-Str. orangegelb, Purpurlicht als rosa Saum.
Oktober 22. Wolkenfärbungen und mattes Purpurlicht.
Oktober 29.
5 18 (Sonnenuntergang.) Himmel klar, langgestreckte feine Cumuli am ganzen Horizont. — Alpen dunstig.
5 25 Hor.-Str. grau-gelblich, an Stelle der Aureole ein weisslicher Streifen, darüber ein rötlicher. — Alpen grau, Wolkenfärbung.
5 30 Hor.-Str. fahl, mattes, flaches, etwas abgehobenes Purpurlicht. — O. desgleichen.
5 35 Hor.-Str. braun-gelb-fahl. Purpurlicht normal, abgehoben, ziemlich ausgedehnt. — O. grau, noch eine Spur von Gegendämmerung.
5 38 Purpurlicht normal-schön.
5 45 Purpurlicht löst sich in 3 breite, schöne Fächerstrahlen auf.
5 50 Hor.-Str. schmal, rot, Purpurfächer erlöschend.
November 1.—2., 4.—11., 14.—15., 22.—23., 26., 28.—30. Ungünstige Witterung.
November 13., 16.—21., 27. Beobachtung unterblieben.
November 3. Purpurschimmer über Wolkenwand.
November 12.
458 (Sonnenuntergang.) Himmel ziemlich klar, lange, feine Cirren, besonders am Horizont. — Alpen klar.

Digitized by Google

5 02 Gelbliche Wolkenfärbung im W. — Alpen beschattet.
5 05 Spur von Alpenglühen auf der Jungfrauspitze.
5 17 Wolkenfärbungen am Orte des Purpurlichtes. — O. grau.
5 21 Mattes Purpurlicht, als divergierendes Büschel auftretend.
5 22 Purpurlicht kegelförmig abgehoben, seitlich blauer Himmel zwischen Purpurlicht und Hor.-Str.
5 24 Purpurlicht sich verkleinernd, matt, rechts durch blauen Fächerstrahl abgeschnitten.
5 27 Hor.-Str. rotorange, Purpurlicht kleiner.
5 31 Hor.-Str. schmal, feuerrot, Purpurlicht sinkt und berührt die Hor.-Str.

November 24. Beobachtung etwas summarisch.

4 46 (Sonnenuntergang.) Himmel ganz klar (nur feinste Wolkenstreiflein über der Sonnenuntergangsstelle). — Alpen prächtig.
4 42 Hor.-Str. schmutzigrot-grünlichgelb, Aureole unmerklich. — Alpen in schöner, seitlicher Winterbeleuchtung.
4 47 Desgleichen. — Etwas Gegendämmerung.
4 52 Hor.-Str. grau-braun-grünlich, fahle Aureole. — Alpen grau, matte Gegendämmerung.
4 57 Desgleichen, Andeutung eines Purpurlichts.
5 02 Allgemeines, ausgedehntes Purpurlicht.
5 07 Purpurlicht normal-schön.
5 10 Purpurlicht normal-schön, abgehoben.

November 25.

4 45 (Sonnenuntergang.) Himmel klar, Cirren. — Alpen prachtvoll.
4 45 Wolken an der Sonnenuntergangsstelle gold-weisslich leuchtend, Hor.-Str. fahl. — Alpen in prachtvollem, seitlichem Winterglühen, Gegendämmerung.
4 50 Wolken dunkel und goldorange, kaum eine Aureole. — Alpspitzen noch etwas glühend.
4 55 Hor.-Str. fahl, darüber etwas rote Cirren. — Alpen grau, Gegendämmerung.
5 00 Hor.-Str. fahl, undeutliche Rötung darüber, zahlreiche rosa Cirren. — Alpen grau, matte Gegendämmerung, schöne Wolkenfärbung.
5 05 Hor.-Str. fahlgelb, mattes, wenig ausgedehntes Purpurlicht. — Alpen etwas rötlich, Gegendämmerung.
5 08 Purpurlicht durch breiten blauen Fächerstrahl fast vollständig ausgelöscht, nur gegen S. als schmaler Sektor über den Hor.-Str. wahrnehmbar.
5 12 Hor.-Str. gelb, nur noch Sektor nach S. deutlich rosa.

Digitized by Google

5 15 Hor.-Str. gelb, Sektor matt. — Alpen weisslich, kaum mehr Gegendämmerung.
5 20 Hor.-Str. schmal, fahl, Purpurlicht erloschen. — O. grau.

Dezember 1.—2., 4.—7., 9.—16., 18.—30. Ungünstige Witterung.

Dezember 17. Beobachtung unterblieben.

Dezember 3.

4 41 (Sonnenuntergang.) Himmel ziemlich klar.
4 42 Hor.-Str. fahl, braun-gelb, keine Aureole. — O. grau.
4 50 Unmerkliches Purpurlicht.
4 55 Desgleichen.
5 00 Purpurlicht normal, ziemlich ausgedehnt.
5 05 Purpurlicht schön, seitlich abgeschnitten, demnach als verticaler Streifen aufsteigend.
5 09 Hor.-Str. orangerot, Purpurlicht gefächert, sinkend.
5 20 Hor.-Str. matt feuerrot, schmal.

Dezember 8.

4 40 (Sonnenuntergang.) Himmel klar, langer Cumulus rechts von der Sonnenuntergangsstelle am Horizont. — Alpen sehr schön.
4 41 Hor.-Str. bräunlich, kaum merkliche Aureole. — Alpen glühend in seitlicher Beleuchtung, etwas Gegendämmerung.
4 46 Wesentlich dasselbe. — Alpen und Gegendämmerung matt.
4 51 Beginnendes Purpurlicht. — Alpen grau.
4 56 Hor.-Str. braun-gelb-fahl, Purpurlicht matt, abgehoben.
5 00 Purpurlicht matt, klein, abgehoben.
5 03 Purpurlicht matt-normal, abnehmend.

Dezember 31.

4 46 (Sonnenuntergang.) Himmel prachtvoll, Horizont vollständig dunstig, Alpen ganz unsichtbar.
4 50 Hor.-Str. grau-braunrot-gelb, fahl; rechts von der Sonnenuntergangsstelle werden ganz feine, lange Wölklein unten am Horizonte sichtbar; undeutliche Aureole. — O. grau.
4 55 Desgleichen. — Matter Saum von Gegendämmerung.
5 00 Hor.-Str. grau-gelb, darüber matter, gelblicher Schimmer. — Sehr matte Gegendämmerung.
5 03 Matter Purpurschimmer.
5 05 Mattes Purpurlicht, ziemlich ausgedehnt.
5 10 Purpurlicht matt-normal, keineswegs abgehoben. — O. grau.
5 13 Hor.-Str. goldgelb, sich mit dem normal-schönen Purpurlicht verschmelzend.
5 15 Hor.-Str. goldorange, mit breitem Purpursaum.
5 20 Hor.-Str. goldrot, kaum mehr gesäumt.
5 25 Hor.-Str. schmal, feuerrot.

Digitized by Google

Paul Beck.

Vorläufige Mitteilung über Klippen und exotische Blöcke in der Umgegend von Habkern.

(Vorgetragen am 31. Oktober 1908.)

I. Neuere Literatur.

I. 1886 Kaufmann, F. J., Emmen- und Schlierengegenden. Beitr. zur geol. Karte d. Schweiz, 24. Lief., 1. Teil.

II. 1891 Schardt, H., Exotische Blöcke und Klippen im Flysch der Schweizeralpen. Ungedruckte Preisfrage. Gutachten von Prof. C. Schmidt. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. Eclogae geologicae Helvetiae II.

III. 1892 Schardt, H., L'origine des blocs exotiques du flysch. Revue géol. suisse. Ecl. geol. Helv. III.

IV. 1893 Quereau, E. C., Die Klippenregion von Iberg. Beitr. zur geol. Karte d. Schweiz. 32. Lief.

V. 1894 Sarasin, Ch., De l'origine des roches exotiques du flysch. Arch. des sc. phys. et nat. Genève.

VI. 1898 Schardt, H., Les régions exotiques du versant nord des alpes suisses. Bull. soc. vaud. des sc. nat.

VII. 1899 Haug, E., Les régions dites exotiques du versant nord des alpes suisses. Bull. soc. vaud. des sc. nat.

VIII. 1900 Hugi, E., Die Klippenregion von Giswil. Denkschr. d. schw. naturf. Ges. Bd. XXXVI, 2.

IX. 1900 Douvillé, H., Observations géologiques dans les environs d'Interlaken. Bull. soc. géol. France, 3me sér., t. XXVIII, p. 57.

X. 1903 Douvillé, H., Les Ralligstöcke et le Gérihorn. Bull. soc. géol. France, 4me sér., t. I.

XI. 1905 Gerber, Ed., Beiträge zur Geologie der östlichen Kientaleralpen. Denkschr. der schw. naturf. Ges. XL., Abh. 2.

XII. 1906 Baltzer, A., Das Berner Oberland und seine Nachbargebiete. Ein geologischer Führer. Berlin, Verl. v. Gebr. Borntträger, 3, W 11, Dessauerstrasse 29.

XIII. 1907 Schmidt, C., Bild und Bau der Schweizeralpen. Beilage zum Jahrbuch des S. A. C. Jahrg. XLII 1906/07.

XIV. 1907 Heim, Arn., Zur Frage der exotischen Blöcke im Flysch. Ecl. geol. Helv. IX. 3.

XV. 1907 Schardt, H., Die modernen Anschauungen über den Bau und die Entstehung des Alpengebirges. St. Gallen, Zollikofer & Cie.

Digitized by Google

XVI. 1907 Baltzer, A., Erläuterungen zur geologischen Karte der Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee. In Kommission bei A. Francke, Bern.

XVII. 1908 Heim, Alb., Der Bau der Schweizeralpen. Neujahrsblatt herausgegeben von der Naturf. Ges. auf das Jahr 1908.

XVIII. 1908 Trösch, Alfr., Beiträge zur Geologie der westlichen Kientaleralpen. Ecl. geol. Helv. X.

XIX. 1908 Buxtorf, A., Zur Tektonik der zentralschweizerischen Alpen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. 60, Heft 2.

Digitized by Google

II. Einleitung.

Seit einem Jahrhundert bilden die Gebirge nördlich des Thunersees einen unerschöpflichen Quell für die geologische Forschung. Die zahlreichen Publikationen beschäftigen sich vorzüglich mit den Gebieten des Sigriswil-Grates und der Habkernzone. Am ersten Ort, besonders am Südwestabsturz der schroffen Kette, wurden die rührigen Berner-Geologen Bernhard Studer, Fischer-Ooster, Ooster, Bachmann und Brunner immer zu neuen Streifzügen angespornt durch die Petrefaktenfunde, welche die Wissenschaft dem emsigen Streben der Merligerfamilien Meyrath und Tschan verdankt. Den vereinigten Bestrebungen dieser Männer gelang es, fast für alle Schichten, die in wirrer Lagerung die Flanken und den Fuss der Ralligstöcke bilden, das richtige Alter festzustellen. Stratigraphisch ist die Erforschung eine ausgezeichnete; in tektonischer Hinsicht gelangte man bei dem damaligen Stand der Alpenforschung zu keinem befriedigenden Resultat. Franz Joseph Kaufmann in Luzern fasste 1886 alle Ergebnisse zusammen, ergänzte sie durch eigene Beobachtungen und stellte sie dar in den Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz über die Emmen- und Schlierengegenden (I). In kurzer Fassung sind seine Angaben über Klippen (als Klippen bezeichne ich hier nur die Gesteine, welche vortertiär sind und in ihrer Facies dem Gebiete des Stockhorns, nicht aber den Gesteinen des Sigriswil-Grates, des Beatenberges oder des Harders entsprechen) und exotische Blöcke folgende:

Liasfossilien beweisen solche Vorkommnisse in der subalpinen Flyschzone am Nordwestfuss des Sigriswil-Grates auf Bodmi und Zettenalp. Am Alpweg Sigriswil-Justustal steht nach Rütimeyer[1]) Gips an. Heute bedeckt ihn die Vegetation vollständig. Auf Kaufmanns Spezialkarte (I. Atlas) fehlt er. Weit

[1]) Rütimeyer, Ueber das schweizerische Nummulitenterrain mit besonderer Berücksichtigung des Gebietes zwischen dem Thunersee und der Emme. Denkschrift der schweiz. naturf. Gesellsch., Bd. XI., 1850, p. 48—59.

Digitized by Google

eingehender und viel mehr auf eigener Forschung beruhend beschreibt Kaufmann die exotischen Blöcke im Flysch der Habkernzone. Hier findet er Granite, Breccien, Kalke und Sandsteine in einem gequälten Flysch, den er Wildflysch nennt, eingebettet. Zur Erklärung der wirren Lagerung des die Blöcke umgebenden Materials stellt er chemische Ursachen in den Vordergrund. Endlich beschreibt Kaufmann aus diesen Gegenden eine auffällige Gesteinsart als Leimernschichten und stellt sie nach dem Alter ins Tertiär (I. pag. 310):

«Leimernschichten. Weissliche bis graugrüne Mergelschiefer, Kalke und Schieferkalke von seewenartiger Beschaffenheit, wechselnd mit roten Gesteinen gleicher Art, oft auch mit beiderlei Farben im Verlaufe derselben Schichte, wobei das Rote im Graugrünen Flecken bilden kann, teils mit scharfer, teils mit verwaschener Begrenzung. Sie sind überall foraminiferenhaltig. Auch Lithothamnien kamen vor, ein kleiner Inoceramus und zwei arrodierte (vielleicht eingeschwemmte) Belemniten, nicht selten auch die bekannten, querfaserigen, aragonitartigen Lamellen.» «In der 11. Lieferung dieser Beiträge, pag. 164, habe ich die fraglichen Schichten dem untern Flysch beigerechnet, mit der besondern Bezeichnung Leimernschichten.» Mit diesen Worten bespricht Kaufmann die Lokalität Leimern.

Die Leimernschichten der Bärenegg am Kirchweg Merligen-Sigriswil bezeichnete 1893 Quereau (IV. 81, 90, 91, 92) als Gesteine der Klippenfacies und wies ihnen oberjurassisches, beziehungsweise untercretacisches Alter zu, entsprechend Gümbels Allgäuer-Aptychenkalken. Er stellt sie in eine Reihe mit den Couches-rouges des Chablais-Freiburger Alpengebietes, den sog. Leimernschichten (Kaufmann) der Giswilerstöcke (Rotspitz), den weissen und roten flaserigen Aptychen-(Tithon)kalken der Mythen, den flaserigen Aptychenkalken der Klippen und exotischen Blöcke bei Iberg und den Aptychenkalken (Gümbel) des Allgäu. Dazu veranlasste ihn die Uebereinstimmung der Mikrofauna und des petrographischen Habitus. Hugi bestimmte 1900 das Alter der entsprechenden Schichten der Giswilerklippen jünger als das Neocom, besonders durch die Lagerung dazu bewogen (VIII. 24, 50—55). — Im gleichen Jahre publizierte Douvillé

Digitized by Google

(IX) eine neue stratigraphische Auffassung der Leimernschichten und ihrer Nachbarkomplexe, die er 1903 (X) noch weiter ausführte. Er bezeichnete mit dem Ausdruck Leimernschichten allen Flysch, der jünger ist als die Stadschiefer im Gebiet des Beatenberges, und hält ihn für autochthon. Er stellte seine Leimernschichten dem allochthonen Wildflysch der Habkernmulde gegenüber, da er annahm, Habkernzone und Harder bildeten eine Decke. Ziemlich eingehend wurden die Verhältnisse der westlichen Fortsetzung der Habkernzone durch Gerber (XI. 58—59) besprochen. Der Verfasser entschied für tertiäres Alter, da bei ihm die roten und grünen Varietäten fehlten und der Uebergang in obereocaene Gesteine ganz allmählich war. Trösch schloss sich 1908 für das Gebiet der westlichen Kientaleralpen diesen Ausführungen an. Wichtig scheint mir seine Bemerkung (XVIII. 112: «Vorkommen untergeordnet. Auf dem Knubel,[1]) auf Barton, unter schwarzen Flyschschiefern mit Niesenbreccie». Dagegen erscheint die Leimern als Klippe in einem Profile Schmidts (XIII. 17). Er stützt sich dabei nach Buxtorfs Angaben (XIX. 193) auf folgenden Bericht der Baslerexkursion vom 10. Juli 1899:

> «Nicht weit unterhalb der Gemmenalp findet sich eine durch Kaufmann bekannte Stelle, die sog. Leimern, nach welcher er seine Leimernschichten benannte. Wir fanden weisse Neocomfleckenkalke, überlagert von grünen und roten Couches-rouches, beide umhüllt von Flysch. Ueber die Klippennatur der Kreideschichten kann hier kein Zweifel bestehen.» «Dass es sich tatsächlich nicht um tertiäre Schichten handeln kann, beweist ein leider nur fragmentär erhaltener Belemnit, der damals von uns in den Neocomkalken gefunden wurde.»

Auf denselben Grund und Kaufmanns Arbeiten stellt Buxtorf (XIX. 192—197) seine rein spekulativen Ausführungen über «Die sog. Leimernschichten».

Inzwischen blieb aber die Frage über die Herkunft der exotischen Blöcke im Flysch nicht unberührt. Schardt vereinigte das Klippenphänomen mit dem der exotischen Blöcke

[1]) Zwischen Aermighorn und Giesenengrat.

Digitized by Google

zu einem einzigen (II, III, VI, XIV). Haug (VII) suchte diese Behauptung zu widerlegen. Douvillé (IX, X) schuf eine ganz neue Auffassung der Klippendecke. Da wandte sich 1907 Arnold Heim (XIV) mit aller Energie gegen die Verbindung der beiden Phänomene. Seinen Ergebnissen der Untersuchung der Flyschzone von Amden entsprechend, trennte er Klippen und exotische Blöcke vollständig.

Auf Anregung meines hochverehrten Lehrers Herrn Prof. Dr. A. Baltzer beschäftige ich mich seit 1905 mit der geologischen Untersuchung des Sigriswil-Grates, des Beatenberges und des Harders. Diese Aufnahme soll die teils schon publizierten, teils noch in Arbeit befindlichen geologischen Studien zwischen Kander und Aare bis an den Alpenrand fortsetzen. Deshalb befasste ich mich auch mit der Frage der Leimernschichten und ihren Beziehungen zu den exotischen Blöcken. — (Kartenskizze siehe Seite 272).

III. Uebersicht über die Vorkommnisse von Leimernschichten.

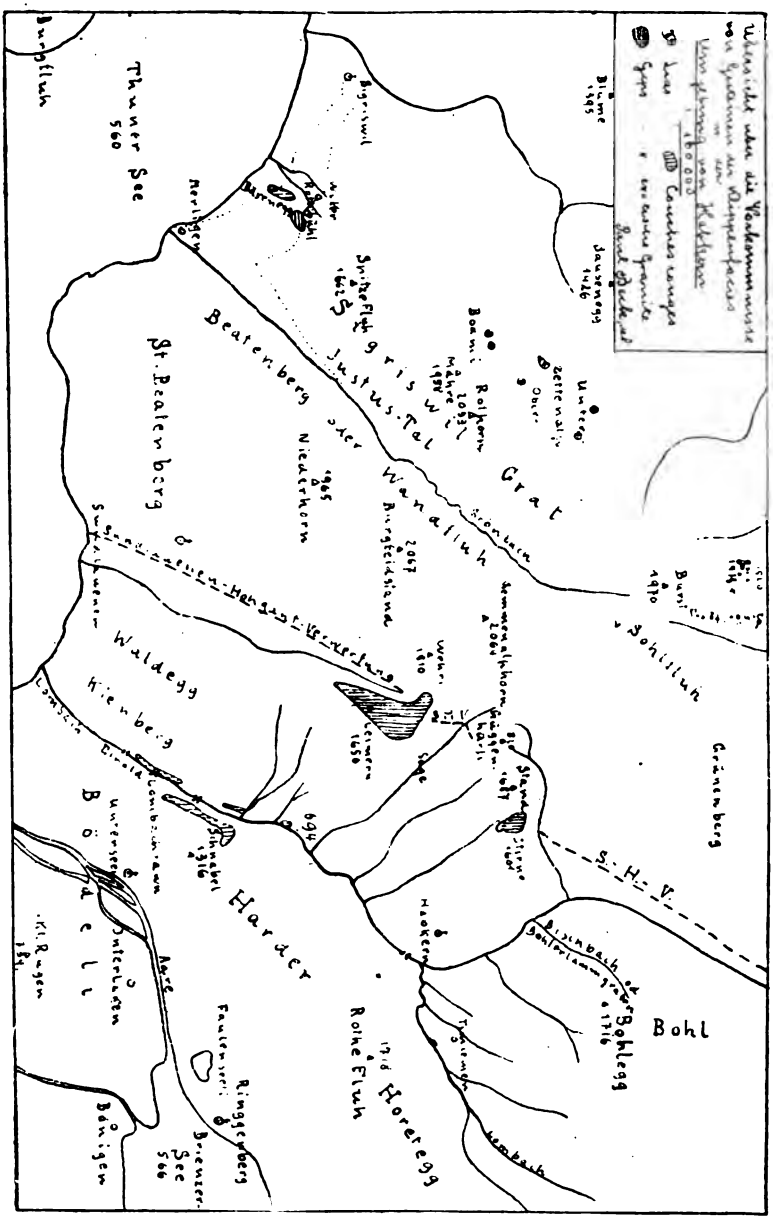
Wie aus der beigegebenen Kartenskizze zu ersehen ist, ordnen sich im untersuchten Gebiet die Leimernschichten in drei Zonen ein:

1. Die subalpine Zone:
   a) Bärenegg.
   b) Zettenalp.
   c) Schörizegg.
2. Die Zone der Sundlauenen-Hohgantverwerfung:
   a) Leimern.
   b) Stirne.
   c) Bohlerlammgraben.
3. Die Zone des Lombaches:
   a) Eiwald-Lombachzone.
   b) Schnabel.
   c) Rechtes Lombachufer unterhalb P. 694.
   d) Tschiemen.

1. Die subalpine Zone.

Die jäh aufsteigende Kreidekette des Sigriswil-Grates und die ruhiggelagerte Nagelfluh zwischen Thunersee und Zulg

Digitized by Google



Kartenskizze 1 : 100,000.

klemmen eine Flyschzone ein, die sich durch ihre fremden Einschlüsse auszeichnet. Leider deckt fast überall die Vegetation

Digitized by Google

den Kontakt der untern Kreide mit dem anormalen Gestein. Wo aber Aufschlüsse einen Einblick in die Verhältnisse erlauben, ist es Flysch, der mit der Kreide in Berührung tritt. Hierauf folgt eine Zone von Taveyannazsandstein, die sich von Merligen bis gegen das Hörnli am Nordwestende des Grates verfolgen lässt. Aus der Vegetations- und Schuttdecke des nächsten Streifens ragen nun die längst bekannten Klippen auf: der Gips von Rothbühl (vom Taveyannazsandstein durch Flysch getrennt), die zwei Liasklippen von Bodmi und die drei Liasvorkommnisse von der Zettenalp. Der Kontakt gegen die Molasse ist wieder ganz verhüllt, wird aber sehr wahrscheinlich durch Flysch gebildet.

a) Aus Erraticum ragt das Leimernschichtenriff der Bärenegg hervor, zwischen dem Bergsturzgebiet des Ralligholzes und den pflanzenführenden aquitanischen Ralligerschichten einen ziemlich scharfen Grad bildend. Die Entblösung an der Ostseite bietet einiges Material zur Untersuchung. Ausser den bekannten aragonitartigen, querfaserigen Lamellen fand ich einen kleinen Inoceramus und eine pinnaähnliche Schale.

b) Kaufmann (I. 283, 285) beschreibt auf Bodmi und Zettenalp rote und graugrüne Tone, die er dem Rhät zuweist. Den Aufschluss von Bodmi konnte ich nicht wiederfinden; auf der Zettenalp aber fand ich (im Sattel zwischen P. 1600 und P. 1589 der Top. Karte Blatt Interlaken) graugrüne und rote Leimernschichten, daneben exotische Breccien und als Verwitterungsprodukt die von Kaufmann erwähnten Tone.

c) Ein gar interessantes Vorkommnis der subalpinen Zone ist das auch schon von Kaufmann (I. 287) auf der Schörizegg beobachtete. Zwischen P. 1520 und P. 1478 überhöhen zwei ca. 150 m lange Gräte die gewöhnliche Böschung des Westabhanges. In den obern Partien des nördlichen Grates ragen bis 20 m^3 grosse Habkerngranitblöcke aus dem Rasen heraus, der den da und dort angerissenen Flysch bedeckt. Daneben findet der Besucher auch Granitbreccien. Der untere Teil des Rückens besteht aus Bodmilias in roter und weisser, kristallinischer Varietät. Er ist unzweifelhaft anstehend. Daneben gucken Leimernkalke und Kieselkalke aus der Vegetationsdecke heraus. Die querfaserigen Lamellen fehlen vollständig. Dagegen erscheinen algenartige Spuren auf dem weissgrauen, dichten Kalk. Ich hoffe,

Digitized by Google

die weitere Untersuchung werde an dieser bisher kaum berücksichtigten Lokalität noch Fossilien zu Tage fördern. An der Ostseite fand ich im Glazialschutt granitische Breccienblöcke. Hier kann man nirgends das anstehende Gestein erkennen.

2. Die Zone der Sundlauenen-Hohgantverwerfung.

Kaufmann erkannte, dass sich eine riesige Verwerfungslinie von der Sundlauenen der Burgfeldfluh entlang gegen den Traubach hinzieht und in der Rahfluh den Hohgant erreicht. Schrattenkalk oder Hohgantsandstein, auch beide zusammen, je nach dem Grade der Denudation bilden die nordwestliche Lippe, schwach gegen Südosten einfallend. Daran lehnen sich diskordant «Faulplatten», versteckt schiefrige Kalke, Stadschiefer, Sandsteine und Konglomerate, alles Gesteine des untern Flysches, steil nach Südosten fallend. Diese Dislokationslinie wird überbrückt durch die steilaufragenden Bergrücken Wehri-Leimern und Güggenhürli-Stand-Stirne. Eben diese Brücken sind es, welche zum Teil aus Leimernschichten gebildet werden.

a) Das Leimernprofil erhielt durch Kaufmann (I. 310) eine ausgezeichnete Beschreibung. Hier folgt eine Schichtserie, die am neuen Alpweg Waldegg-Alpiglen aufgenommen wurde. Die Längen entsprechen nicht genau den Mächtigkeiten, da sie am Wege gemessen wurden. Das Profil beginnt da, wo der alte Alpweg Kurve 1500 schneidet, bleibt ungefähr auf dieser Höhe, den alten Waldweg verlassend, und endet im Walde am südlichen Arm des Bächleins, das gegen Sage fliesst.

1.	Schutt und Geröll der Leimernfelsen	
2.	Spiessige Schiefer mit braunen Flächen, Tonmergel	6 m
3.	Bläulicher Ton, Verwitterungsprodukt	25 „
4.	Spiessige Tonmergel	15 „
5.	Bläulicher Ton	35 „
6.	Mergelschiefer mit Quarzsandsteineinlagerungen	3 „
7.	Bläulicher Ton	90 „
8.	Bräunlichgraue Mergelschiefer, rauh, spiessig, zerfallend, mit Sandsteinbändchen und -Knollen	25 „
9.	Wildflysch mit eingebackenen Sandsteinblöcken	50 „
10.	Bräunliche Mergelschiefer, gehen nach und nach in Sandstein über	50 „
11.	Grauer, feinkörniger Sandstein	5 „

Digitized by Google

12.	Stadartige, spiessige, feine Mergelschiefer	1 m
13.	Sandstein wie 11	1 „
14.	Blaue Mergelschiefer	0,4 „
15.	Sandstein	1 „
16.	Blaue Mergelschiefer	4 „
17.	Sandstein	1 „
18.	Gelbliche Mergelschiefer, welche nach und nach fester werden und in rauhe, bläulichgraue Mergelschiefer übergehen, die seewenartige Leimernschichtenknollen einschliessen	20 „
19.	Rote, rauhe Schiefer	2 „
20.	Grünliche und besonders bläuliche Mergelschiefer, die eigentlichen Leimernschichten, rauher und weniger seewenartig als in andern Vorkommnissen	90 „
21.	Kontakt zum Wildflysch. Lagerung stark gestört. Viele Kalkspatadern und Harnische. Die seewenartigen Kalke werden durch helle und schwarze Schiefer getrennt	3 „
22.	Dunkle, tonige, stark eisenschüssige Schiefer umhüllen in unordentlicher Lagerung Blöcke und Knollen von hartem, mittelkörnigem, innen blauem Sandstein	20 „
23.	Schutt.	40 „
24.	Ralligartige Sandsteine mit Kohlenfleckchen und viel Glimmer wechseln mit dünnen, feinen Fucoidenschiefern. Grau, dicht. Nach und nach in Wildflysch übergehend. Er enthält zahlreiche Sandsteinblöcke, die bei dichterer Ausbildung kieselkalkartig werden	40 „

Oben auf dem Grat beobachtet man zwei Nester feiner, schwarzer Schiefer, die auch am Ostabsturz auftreten und in die Leimernschichten eingelagert sind. Gegen Wehri hin werden die Leimernschichten von bräunlichgrauen Schiefern, in denen Bändchen und Bänke von grauem Sandstein verworren eingelagert sind, abgelöst. Die Schichten gehen in den Flyschsandstein von Wehri über, der sich durch schlierenartige Zeichnungen vom mitteleocaenen unterscheidet. Fossilien konnte ich ausser den (24) genanten Fucoiden weder in den Leimern-

Digitized by Google

schichten selbst, noch in dem begleitenden Flysch finden. Doch spricht die gestörte Lagerung der Begleitschichten deutlich dafür, dass wir es hier nicht mit einer normalen Einlagerung im helvetischen Flysch, sondern mit einem tektonisch hineingepressten Fremdling zu tun haben.

b) Unbekannt war bisher das Vorkommnis durchaus entsprechender Schichten auf der Stirne zwischen Habbach und Lammgraben. Vegetation und Schutt erschweren hier das Studium. Sowohl am Wagisbach als auch am Habbach finden wir dieselben Schichten, wie sie oben als Nummer 24 beschrieben wurden. Auch diese gehen in Sandsteine über, die mit schwarzglänzenden Fucoidenschiefern wechseln. Zwischen Stirne und Stand glänzen nach Osten und Westen helle Anrisse. Wir finden da stark schiefrige, oft feinsandige Leimernschiefer, die Einlagerungen von seewenartigen Bänken und feinem Quarzsandstein enthalten. Seewenartige Blöcke im Wagisbach rechtfertigen die Annahme, dass auch auf dem Güggenhürli ähnliche Vorkommnisse anstehen. Bis jetzt gelang es mir jedoch nicht, sie zu finden, da die wenigen Aufschlüsse gewöhnlichen Flysch entblössen.

c) Ausserhalb des von mir untersuchten Gebietes beschreibt Kaufmann (I. 170—178) gleiche Verhältnisse in der Nähe von Heubühl zwischen Traubach und Bischbach und im Tobel des Bischbaches, dem sog. Bohlerlammgraben. (Auf eine besondere Merkwürdigkeit an letztgenannter Lokalität komme ich weiter unten zu sprechen.)

3. Die Zone des Lombaches.

Die wilden Hochwasser dieses Baches entblössen nicht nur die gewaltigen Schuttanhäufungen der Diluvialzeit, sowie die weichen Mergel und Schiefer des Gletschers, sondern auch an mehreren Orten Leimernschichten. Hier findet man diese Schichten stets in verworrenen Wildflysch eingelagert, niemals aber in den normalen helvetischen Stadschiefern. Das gleiche gilt auch für das Auftreten der exotischen Blöcke. Diese und die Leimernschichten scheinen in einem geheimnisvollen Zusammenhang zu stehen.

a) Zuerst treten die zu besprechenden Schichten kaum 100 m nordöstlich des Steges im Eiwald am untern Lombach

Digitized by Google

Wechsel von Couches rouges mit Wildflysch und exotischen Blöcken
am Lombach unterhalb P. 694.

Digitized by Google

schichten selbst, noch in dem begleitenden Flysch finden. Dies spricht die gestörte Lagerung der Begleitschichten deutlich dafür, dass wir es hier nicht mit einer normalen Einlagerung im helvetischen Flysch, sondern mit einem tektonisch hineingepressten Fremdling zu tun haben.

b) Unbekannt war bisher das Vorkommnis durchaus entsprechender Schichten auf der Stirne zwischen Habbach und Lammgraben. Vegetation und Schutt erschweren hier das Studium. Sowohl am Wagisbach als auch am Habbach finden wir dieselben Schichten, wie sie oben als Nummer 24 beschrieben wurden. Auch die Bächen in Sandsteine über, die mit schwarzglänzenden Encoidenstruktern wechseln. Zwischen Stirne und Stand glänzen nach Osten und Westen helle Anrisse. Wir finden da stark schiefrige, oft feinsandige Leimernschiefer, die Einlagerungen von seewenartigen Bänken und feinem Quarzsandstein enthalten. Seewenartige Blöcke im Wagisbach rechtfertigen die Annahme, dass auch auf dem Güggenbürli ähnliche Vorkommnisse anstehen. Bis jetzt gelang es mir jedoch nicht, sie zu finden, da die wenigen Aufschlüsse gewöhnlichen Flysch entblössen.

c) Ausserhalb des von mir untersuchten Gebietes beschreibt Kaufmann (I. 170—178) gleiche Verhältnisse in der Nähe von Heubühl zwischen Traubach und Bischbach und im Tobel des Bischbaches, dem sog. Bohlerlammgraben. (Auf eine besondere Merkwürdigkeit an letztgenannter Lokalität kommen ich weiter unten zu sprechen.)

3. Die Zone des Lombaches.

Die wilden Hochwasser dieses Baches entblössen nicht nur die gewaltigen Schuttanhäufungen der Diluvialzeit, sowie die weichen Mergel und Schiefer des Gletschers, sondern auch in mehreren Orten Leimernschichten. Hier findet man diese Schichten stets in verworrenen Wildflysch eingelagert, nirgends aber in den normalen helvetischen Stadschiefern. Das gleiche gilt auch für das Auftreten der exotischen Blöcke. Diese und die Leimernschichten scheinen in einem geheimnisvollen Zusammenhang zu stehen.

a) Zuerst treten die zu besprechenden Schichten kaum 100 m nordöstlich des Steges im Eiwald am untern Lombach

Wechsel von Couches rouges mit Wildflysch und exotischen Blöcken
am Lombach unterhalb P. 694.

Digitized by Google

Digitized by Google

auf. Beim Steg am Lombachzaun bilden sie teilweise das Bachbett. 200 m weiter oben beutete man sie aus, um das Material zur Verbauung des Wildbaches zu verwenden. Die Klippe erreicht eine Länge von 750 m. Beim untern Steg tritt sie fast mit dem Hohgantsandstein, der hier durch eine Verwerfung abgerissen ist, in Berührung. Flysch füllt die schmale Lücke aus. Weiter oben bedeckt Erraticum den nordwestlichen Kontakt, während im Südosten die Schotter des Lombachschuttkegels den Fuss der Klippe verhüllen.

b) Von der Strassengabel P. 614 an treten längs der Habkernstrasse bis gegen Schnabel hin, oft bedeckt durch Moränenschutt, Flyschschiefer auf, die in graugrüne und rote ganz schiefrige Leimernschichten übergehen. Da und dort tritt Wildflysch auf. Kaufmann (I. 153) kannte dieses Vorkommnis.

c) Dagegen war ihm die instruktivste Lokalität der Gegend, der Aufschluss südlich P. 694 am rechten Lombachufer, unbekannt. Die vielen, hohen Felsabrisse weiter oben zeigen normalen helvetischen Flysch in wenig gestörter Lagerung. Unterhalb dieser gewöhnlichen Flyschwände tritt plötzlich ein intensiver Wechsel zwischen hellgrauen und schwachglänzenden schwarzen Schiefern auf. In den schwarzen, flaserigen Lagen erkennt man sofort Wildflysch, in den hellgrauen Schichten Leimernschiefer. Dazu umhüllen diese Materialien eckige, kantenbestossene und runde Blöcke: Seewenartige Leimernkalke, feinkörnige Sandsteine, Kieselkalke, grüne exotische Quarzite, niesenartige Breccien (mit Dolomit, Glimmer, Quarz und Feldspat) und als interessanteste Stücke exotische Granite. In einem seewenartigen Block fand ich sechs Aptychen. Ueber die merkwürdigen Lagerungsverhältnisse gibt die Photographie die beste Auskunft. Gegen Südwesten scheinen sich die Leimernschiefer zu kompakten Felsen, die man bis unterhalb Hohlenösch verfolgen kann, zu vereinigen. Sie bilden augenscheinlich die Fortsetzung der unter a beschriebenen Klippe.

d) Den letzten Aufschluss von Leimernschichten fand ich südlich Tschiemen am Lombach (l von Stadel auf der top. Karte). Oberhalb und unterhalb dieser Stelle wühlt sich der Bach tief in den Wildflysch ein. Graue bis schwarze Schiefer wechseln mit zerrissenen Sandsteinbänken. Die hiesige Klippe erreicht

Digitized by Google

eine Länge von 100 m. Glazialer Schutt bedeckt sie. Sie zeichnet sich vor den andern durch das reiche Auftreten der roten Varietät aus.

Aus dieser Gegend erwähnt Rütimeyer[1]) 1850 ein Vorkommnis von Gips in der Nähe des Zusammenflusses von Lombach und Traubach (auf seiner geologischen Karte als Fuss des ganzen Lugibodens eingetragen). Er selber hat die Stelle nach den Angaben Fischers nicht auffinden können. Douvillé (IX. 59) erwähnt, dass Golliez und Lugeon einen 20 m langen Gipsfetzen im Wildflysch mit exotischen Blöcken beobachtet haben. Er selbst sah jurassische Kalke mit exotischen Blöcken vergesellschaftet. Bis jetzt konnte ich in dieser Gegend keinen Gips finden. In der Habkernzone leidet der Forscher stark unter der Veränderlickeit der Aufschlüsse, welche oft die Kontrolle und die Revision der Beobachtungen verunmöglicht.

IV. Welchen Wert haben diese Beobachtungen für die Diskussion der Frage der Klippen und exotischen Blöcke?

1. Das Alter der Leimernschichten.

Wie aus der Literaturbesprechung ersichtlich ist, wird das Alter der Leimernschichten verschieden bestimmt. In den untern helvetischen Flysch wurden sie eingeordnet durch Kaufmann, Gerber, Trösch und Baltzer; Quereau, Hugi, Schmidt und Buxtorf stellen sie den Couches rouges gleich, deren Alter von den Autoren ebenfalls verschieden, jedenfalls als mesozoisch angegeben wird. Es handelt sich also darum: Sind die Leimernschichten ein Glied des normalen, untern, helvetischen Flysches oder aber ein mesozoisches Klippengestein. Zur Entscheidung müssen palaeontologische und tektonisch-stratigraphische Gründe vorgebracht werden.

a) Ausser den Foraminiferen, die zu Gunsten des mesozoischen Alters sprechen und die überall reichlich vorkommen, sind nun aus jeder der drei Zonen von je einer Lokalität Makrofossilien bekannt, die teilweise als entscheidendes Beweismaterial betrachtet werden können. An der Bärenegg fand ich, wie oben erwähnt, einen Inoceramus und eine pinnaähnliche Schale, beides Formen, die eher auf cretacisches

[1]) Rütimeyer, l. c., p. 51.

Digitized by Google

Alter schliessen lassen. Tschan klopfte auf der Wylerallmend aus einem einzelnen Block einen Aptychus heraus (I). An der Leimern hat Kaufmann (I. 130) selbst mesozoische Formen gesammelt: einen kleinen Inoceramus, zwei Belemniten und die aragonitartigen Lamellen (von denen ich auch an der Bärenegg zahlreiche Exemplare herausklopfte), die Quereau (IV) auch aus den sicher als Couches rouges erkannten, leimernähnlichen Schichten der Ibergerklippen beschreibt. Später erbeuteten die Basler Geologiestudenten noch einen Belemniten. Diese Funde entscheiden für das Mesozoikum. Kaufmann hatte es nicht gewagt, die fraglichen Schichten hier einzuordnen, weil er sie an andern Orten in intensiver Vermischung mit dem Flysch gesehen hatte. Nun glückte es mir, wie auch schon oben erwähnt, an einer Lokalität der Lombachzone, wo der Wechsel von Wildflysch und Leimernschichten, deren tertiäres Alter fast zur Gewissheit macht (einzig das gleichzeitige Vorhandensein von seewenartigen Blöcken mahnt zum Aufsehen) sechs Aptychen, von denen ich leider wegen des zerbröckelten Materials nur drei herauskriegen konnte, zu entdecken. Sie beweisen ganz entschieden das mesozoische Alter.

b) Als tektonisch-stratigraphischen Grund weise ich erstens auf den Umstand hin, dass die Leimernschichten oder ihre Begleitgesteine den normalen helvetischen Flysch stets in gestörter Lagerung berühren. Zweitens erscheinen die Leimernschichten nicht immer im selben stratigraphischen Niveau des Obereocaens. An der Leimern besteht die Gesteinsfolge: Leimernschichten, bräunlichgraue Schiefer (gestört), Sandstein mit Schlierenzeichnung, Lithothamnienkalk, Barton, Parisien. Ein Profil im Lombach schneidet Parisien, Barton, Stadschiefer, Wildflysch, Leimernschichten, Wildflysch, Stadschiefer, Barton, Parisien an. Trösch (XVIII. 112) erwähnt, dass die Schichten über dem Barton anstehend sind.

Gestützt auf die dargelegten Gründe parallelisiere ich alle Leimernschiefer Kaufmanns mit den Couches rouges der Freiburgeralpen und reihe sie in die Klippendecke der vindelicischen Gruppe ein. Einstweilen schliesst die Armut an Fossilien eine genauere Einteilung und Altersbestimmung aus.

Digitized by Google

2. Können wir die Phänomene der Klippen und der exotischen Blöcke überall trennen?

Obiges Ergebnis stellt nun auch die Frage der Verknüpfung der exotischen Blöcke mit den Klippen in ein neues Licht. Wie in der Einleitung erwähnt wurde, nimmt Arnold Heim (XIV) ganz energisch Stellung gegen eine solche. Er schreibt (XIV. 414):

«Die neuen tektonischen und stratigraphischen Untersuchungen lehren, dass die Blöcke in keinem Zusammenhang mit den Klippen stehen. (XIV. 415:) An beiden Orten (Habkern und Amden) finden sich die exotischen Blöcke in der normalen helvetischen Flyschhülle der höhern helvetischen Decken. Die Klippen kommen nicht in ihre Nähe und ein tektonisches Hineinkneten ist ausgeschlossen.»

Der Schlussatz (XIV. 424) seiner Ausführungen heisst:

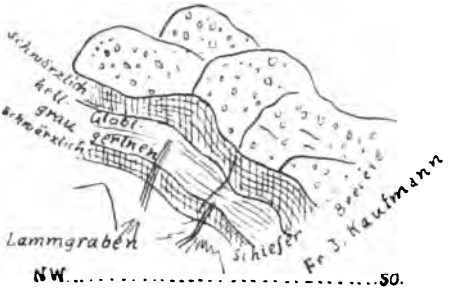
«Immerhin hoffe ich, die bestehende Verwirrung soweit geklärt zu haben, dass von nun an die stratigraphische Erscheinung der exotischen Blöcke von der tektonischen Frage der Klippen unabhängig behandelt wird.»

Die geistreiche Studie, die auf eigenen Untersuchungen eines fraglichen Gebietes und Verwertung der diesbezüglichen Literatur fusst, wirkt überzeugend. Wie gross war daher meine Ueberraschung, als die oben erwähnten Vorkommnisse diesem Resultat ein entschiedenes Nein entgegensetzten! Die entscheidende Frage ist wohl die:

Kommen Klippen und exotische Blöcke vergesellschaftet vor? Diese Frage muss mit Ja beantwortet werden. Die beigefügte Photographie zeigt einen Granitblock und einen Breccienblock neben Couches rouges-Blöcken, eingewickelt in Couches rouges-Schiefer und Wildflysch. Das neue Vorkommnis beweist den direkten Zusammenhang von Klippen und Blöcken. Der Aufschluss der Couches rouges von Tschiemen ist umgeben vom Wildflysch, der die meisten exotischen Blöcke enthält. Im gleichen Wildflysch beobachtete man Gips, ein ausgesprochenes Klippengestein. Fassen wir die von Kaufmann beschriebenen Verhältnisse am Bischbach ins Auge, so erkennen wir ihre Uebereinstimmung mit denen am Lombach. Auch hier beobachtet der Forscher die Vergesellschaftung von Wildflysch,

Digitized by Google

Couches rouches («Foraminiferenkörnchenschiefer», «Globigerinenschiefer») und «granitartiger Breccie». Kaufmann hat die verworrenen Verhältnisse des Bohlerlammgrabens ausgezeichnet beschrieben, nur hat er in den hellen Einlagerungen nicht das Klippengestein erkannt (Ich füge hier eine Skizze aus Kaufmanns Atlas Taf. IX, Fig. 9 bei.) Zu wenig Beachtung fand bis



jetzt auch das Auftreten der exotischen Habkerngranitblöcke neben Klippenlias und Couches rouches auf der Schörizegg (beide von Kaufmann (I. 287) nicht sicher erkannt). Hier haben wir den Beweis des Zusammenhanges auch für die subalpine Klippenzone erbracht. Zum Schluss erinnere ich an Trösch (XVIII. 112), der die Leimernschichten «unter schwarzen Flyschschiefern mit Niesenbreccie» findet.

3. Ueber den Transport der exotischen Blöcke.

Arnold Heim spricht ferner die Möglichkeit aus, dass die exotischen Blöcke auf Treibeis ins Flyschmeer transportiert worden seien. Diese Annahme ermöglicht wohl die Erklärung der eckigen und runden, sedimentären und kristallinen, grossen und kleinen Vorkommnisse, nicht aber eine Wechsellagerung, wie sie nun vom Lombach und vom Bischbach bekannt ist. Die Lösung des Problems muss hier in anderer Richtung gesucht werden.

4. Gehört ein Teil des Flysches der Klippendecke an?

Bezüglich des stratigraphischen Niveau der exotischen Blöcke schreibt Heim (XIV. 422):

«In Amden (und wie mir scheint, auch in Habkern) gehen die exotischen Blöcke ganz unregelmässig durch eine sehr

Digitized by Google

mächtige Gesteinsfolge von Flysch (wohl über 500 m) hindurch, während derr oberste Flysch (Fliegenspitz) wieder blockleer zu sein scheint . . . Oestlich des Fliegenspitzes (Amden) kann man stellenweise kaum eine Grenze von Wildflysch und Senonflysch (Obersenon mit Gastropoden und Cephalopoden) auffinden, und an einer Stelle greift eine Lage mit Blöcken in den Senonflysch hinein. Granite und Porphyre liegen am Fuss der kaum erkletterbaren Senonabrisse.»

Bei diesen Ausführungen muss auch die Ansicht — Lugeons-Buxtorfs — es möchte ein Teil des Flysches Klippenflysch sein, beobachtet werden. — Ich bin geneigt, für mein Aufnahmegebiet den Wildflysch als Klippenflysch zu bezeichnen. Hat man früher aus der innigen Vergesellschaftung der «Leimernschichten» und des Flysches auf das tertiäre Alter der erstern geschlossen, so darf man heute wohl umgekehrt auf die Klippenfacies des mit den Couches rouges wechselnden Flysches schliessen. Ausserdem bemerkte ich schon oben, dass die Couches rouges stets von Wildflysch begleitet werden und dieser discordant an den untern helvetischen Flysch grenzt. Betrachten wir den Wildflysch als Klippenflysch, so begreifen wir seine gequälte Ausbildung, auch ohne chemische Ursachen zu Hilfe nehmen zu müssen. Ueber den Senonflysch mit exotischen Blöcken kann ich mich nicht äussern, da in den westlichen helvetischen Decken der Flysch erst im Obereocaen auftritt.

Jedenfalls müssen der Flysch überhaupt und der Wildflysch im speziellen noch genau auch nach dieser Richtung hin untersucht werden. Nicht ausgeschlossen ist natürlich dabei, dass durch die Deckenbewegung auch helvetischer Flysch zu Wildflysch deformiert wurde.

5. Ergebnisse.

I. Die Zahl der Vorkommnisse von Leimernschichten, resp. Couches rouges wird um sechs, d. h. diejenigen von der Zettenalp, der Schörizegg, der Stirne, dem Eiwald, im Lombachgraben und bei Tschiemen vermehrt.

II. Durch Aptychenfunde wird ihr mesozoisches Alter sicher

Digitized by Google

gestellt. Die Leimernschichten entsprechen den Couches rouges der Klippendecke.

III. Klippen und exotische Blöcke müssen als einheitliche Phänomene aufgefasst werden, wenn auch ihr Zusammenhang noch unklar ist.

IV. Die Treibeishypothese genügt nicht zur Erklärung des Transportes aller exotischen Blöcke.

V. Klippen und exotische Blöcke erscheinen stets in Begleitung von Wildflysch in einer Weise, dass auf die Klippennatur des meisten Wildflysches selbst geschlossen werden darf.

Diese Ergebnisse möchte ich nun nicht ohne weiteres auf die ganze Habkern-Wildhauszone übertragen. Sie müssen erst an andern Orten dieses Gebietes geprüft werden, und diese Prüfung zu veranlassen ist der Zweck dieser Zeilen. Eine grössere Darstellung der tektonischen Verhältnisse für die Gebirge zwischen Eriz und Brienzersee, begleitet von einer geologischen Karte 1 : 50000 gedenke ich nächstens zu veröffentlichen, um einen kleinen Beitrag zur Erkenntnis des wunderbaren Baues unserer lieben Alpenwelt zu leisten.

Oktober 1908.

Nachtrag.

Während der Drucklegung erschien in der Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich eine Publikation von Arnold Heim «Ueber das Profil von Seewen-Schwyz und den Fund von Habkerngranit im Nummulitengrünsand». Darin weist der Verfasser die Existenz exotischer Blöcke im Lutétien nach. Er betont, dass sie nicht an die Flyschfacies, überhaupt nicht an eine bestimmte Facies gebunden sind. Herr Dr. Arnold Heim hatte die Güte, mich brieflich über neuere Funde Oberholzers von exotischen Blöcken in der Ostschweiz, speziell im autochthonen (?) Flysch des Glarnerlandes zu unterrichten. Dass sich meine Ergebnisse nicht auf alle Vorkommnisse im östlichen Verlauf der Habkernzone anwenden lassen, wird dadurch zur Evidenz erwiesen. Dagegen gelang es mir seither, den Zusammenhang der drei in meinem Gebiet angeführten Klippenzonen mit den Klippengebieten west-

Digitized by Google

lich des Thunersees klarzulegen. Da ist nicht ausgeschlossen, dass einige Vorkommnisse der Mittel- und Ostschweiz sich dem besprochenen Gürtel angliedern. Ich benutze die Gelegenheit, um das Ergebnis III, das für mein Gebiet gilt, für das gesamte Vorkommen exotischer Blöcke am Nordrand der Schweizeralpen dahin zu präzisieren:

Die exotischen Blöcke gruppieren sich in solche, welche mit den untersten vindelicischen (Klippen-) Decken (zone des cols, Niesenbreccie-Gurnigelflysch) in Zusammenhang stehen, und solche, die primär in die helvetische Schichtfolge eingelagert wurden.

Ich schlage für die erstern die Bezeichnung vindelicische Blöcke und für die letztern helvetisch-exotische Blöcke vor. Dabei lasse ich die Vorkommnisse von Eruptivgesteinen in den höhern Decken (rätische und ostalpine Decke), die mir nur aus der Literatur bekannt sind, ausser Betracht. Den Zusammenhang der oben beschriebenen Vorkommnisse mit den untersten, vindelicischen Decken werde ich in der schon erwähnten tektonischen Arbeit nachweisen. In Zukunft sollten ähnliche Verhältnisse (z. B. Iberg) daraufhin untersucht werden, ob sie zur vindelicischen oder helvetisch-exotischen Gruppe gehören. Es verbleibt mir noch die angenehme Pflicht Herrn Dr. Arnold Heim für seine freundlichen Mitteilungen und Anregungen herzlich zu danken.

Digitized by Google

J. H. Graf.

Notizen zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Mathematik in der Schweiz.

Nr. 66. Ueber Prof. Dr. Georg Joseph Sidler (31. VIII. 1831—9. XI. 1907) sind folgende Reden oder Nekrologe erschienen:

a) Tobler, G., Prof. Dr.: Zur Erinnerung an Professor Georg Sidler. Worte gesprochen am 12. Nov. 1907 an der Trauerfeier in der christ-katholischen Kirche zu Bern. 6 S.

b) Weber, Leo, Dr., a. Bundesrichter: Zur Erinnerung an Prof. Georg Sidler. Worte gesprochen am 12. Nov. 1907 im Krematorium des Zentralfriedhofes zu Zürich. 6 S.

c) Weber, Leo, Dr., a. Bundesrichter: Prof. Dr. Georg Sidler. Neue Zürcher Zeitung No. 315 vom 13. Nov. 1907.

d) Graf, J. H., Prof. Dr.: Georg Joseph Sidler. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1907. Buchdruckerei K. J. Wyss, 1908, S. 230. Auch Separat. 27 S. mit Bild.

e) Graf, J. H., Prof. Dr.: Prof. Dr. G. Sidler. Rede von Prof Graf, „Bund" vom 15. Nov. 1907.

f) Bützberger, F., Dr., Professor an der Kantonsschule Zürich: Prof. Dr. Georg Sidler. Schweiz. Pädagog. Zeitschrift 1908, Heft 2. Art. Inst. Orell Füssli, Zürich. Auch Separat 16 S. mit Bild.

g) Rudio, F., Prof. Dr.: Georg Sidler. Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft Zürich. Auch Separat 32 S. mit Bild und Unterschrift.

h) Moser, Christ., Prof. Dr.: Prof. Dr. Georg Sidler. Verhandlungen der schweiz. Naturforsch. Gesellschaft. Glarus 1908. Abteilung Nekrologe, S. 101. Auch Separat. 8 S.

i) Der „Katholik" mit der Rede des Herrn Prof. Dr. Kunz, Pfarrer und der Rede von Herrn a. Bundesrichter L. Weber.

G. J. Sidler war Mitglied unserer Gesellschaft seit 1856.

Nr. 67. Ueber den im gleichen Jahre verstorbenen Prof. Dr. Ludwig Fischer, Mitglied unserer Gesellschaft seit 1852, sind folgende Nekrologe erschienen:

a) Prof. Dr. Ludwig Fischer †. Neue Zürcher Zeitung vom 16. Juni 1907, 3. Blatt aus der Feder von Hrn. Prof. Dr. C. Schröter-Zürich.

Digitized by Google

b) Prof. Dr. Ludwig Fischer. Nekrolog in den Verhandlungen der schweiz. Naturforsch. Gesellschaft in Freiburg. 1907. Abteilung Nekrologe p. IX—XXIV von Prof. Dr. E. Fischer-Bern.

c) Jahresbericht über den botanischen Garten in Bern pro 1907. Mitteilungen mit Bildnis von Prof. Dr. E. Fischer-Bern.

Nr. 68. Rechnung über die Errichtung des Haller-Denkmals in Bern: Freitag den 12. Februar, abends, hielt das Haller-Denkmal-Komite eine Sitzung ab. Der Kassier, Herr J. U. Burkhardt-Gruner, erstattete Bericht über den Rechnungsabschluss, der summarisch folgende Zahlen aufweist; A. Einnahmen: Einzahlungen auf Sammellisten, Beiträge der Gassenleiste, Vereine und diverse sonstige Einnahmen, zusammen Fr. 34,178.35; Subvention des Staates Bern Fr. 25,000; Subvention des Bundesrates Fr. 20,000, abzüglich Diskont auf vorzeitiger Zahlung der letzten Quote Fr. 27.90 = Fr. 19,972.10; Subvention des Burgerrates der Stadt Bern Fr. 5000; Subvention des Gemeinderates der Stadt Bern Fr. 5000; Subventionen der verschiedenen Zünfte, zusammen Fr. 4550; Einnahmen der Haller-Ausstellung Fr. 1496.05; Zinseingänge Fr. 10,960. Total Fr. 106,156.50. — B. Ausgaben. Porti, Stempel, Drucksachen, Broschüren etc. Fr. 860; Kosten der Austellung Fr. 1200.60; Kosten der Konkurrenzausschreibung, Versicherungspolice für den Künstler, Kosten für zwei Reisen der Delegation nach München und diverse Rechnungen Fr. 10,492.15; Zahlung an den Künstler Siegwart Fr. 74,000 abzüglich Fr. 4050 für nichtgelieferte Balustrade Fr. 69,950; Kosten für Platzgestaltung Fr. 19,494.55; Kosten der Enthüllungsfeier Fr. 2510.70. Total Fr. 104,508. 1. Januar 1909: Disponibler Kassasaldo Fr. 1648.50.

Die Rechnung wurde unter bester Verdankung an den Rechnungssteller seitens des Komitees abgenommen. Darauf erfolgte die Wahl zweier Rechnungsrevisoren, der Herren Dr. R. Stettler-v. Fischer und O. Hahn, Fürsprech, und eines Suppleanten, Herrn R. Bratschi-Probst. Laut Beschluss des Komitees sollen die Rechnung, die Belege und sämtliche einschlägige Akten der Stadtbibliothek zur Aufbewahrung übergeben werden. Es wurde ferner beschlossen, den verbleibenden Saldo in erster Linie für allfällig noch eingehende Rechnungen zu verwenden, in zweiter Linie zur Anschaffung einer Anzahl Exemplare der demnächst erscheinenden Ikonographie, dieselben sind hauptsächlich für die auswärtigen Gäste, die an der Enthüllungsfeier teilgenommen haben, bestimmt. Der alsdann eventuell noch verbleibende Restbetrag soll dem Hallerstiftungsfonds überwiesen werden. Die beiden vorbenannten Herren Rechnungsrevisoren haben am 20. Februar 1909 die Rechnung anhand der Belege geprüft und laut schriftlichem Bericht in allen Teilen richtig befunden.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite der Sitzungs-Berichte	Seite der Abhandlungen
Jahresbericht pro 1907/08	III	
Mitgliederverzeichnis	X VI.	
Jahresrechnung pro 1907	XXI	
Ammann, Joh., Dr. phil.		
Beitrag zur Kenntnis schweizerischer Tardigraden		1
Baltzer, A., Prof., Dr.		
Demonstration von Projektionsbildern vom letzten Ausbruch des Vesuv	VI	
Bay, Christian, Chicago		
Index zu Hallers Bibliotheca botanica	IV	
Beck, P., Dr. phil.		
Ueber Klippen und erratische Blöcke östlich des Thunersees	X	
Vorläufige Mitteilung über Klippen und exotische Blöcke in der Umgegend von Habkern (mit Karten im Text)		266
Fischer, E., Prof. Dr.		
Die neuen Untersuchungen von Wieland über fossile Cycadeen	IV	
Gustav Otth, ein bernischer Pilzforscher (1806—1874) (mit Bild und Figur im Text)	VIII	91
Ueber Infektionsversuche mit Rostpilzen	VIII	
Haller's Beziehungen zu den Naturforschern seiner Zeit, speziell zu Linné	X	145
Einige interessante Pflanzenfunde aus dem Berner Oberland	XIII	
Ueber eine Erkrankung der Eiche	XIII	
Gerber, E., Dr. phil.		
Ueber die fossilen Cephalopodengebisse	IV	
Verschiedene Demonstrationen; Gipslinsen aus der untern Süsswassermolasse; Anhydrit vom Simplontunnel; Orbitoline vom Col d'Ayerne, Habkerngranit; Zeichnungen von Fusspuren von Känguruh	XII	
Ein neuer Rhätaufschluss vom Lattigwaldhügel bei Spiez		123
Göldi, E., Prof. Dr.		
Vergleichende Struktur der Eischale im Tierreich.	VI	
Graf, J. H., Prof. Dr.		
Prof. Dr. Georg Josef Sidler	VII	
Notizen zur Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften in der Schweiz		285
Gruner. P., Prof. Dr.		
Die singende und sprechende Bogenlampe und deren Bedeutung für die drahtlose Telephonie	VI	

Digitized by Google

	Seite der Sitzungs-Berichte	Seite der Abhandlungen
Ueber moderne Hilfsmittel der Astrophysik insbesondere über amerikanische Sternwarten	XI	
Dämmerungserscheinungen und Alpenglühen beobachtet in Bern im Jahre 1908		248
Hugi, E., Dr. phil. und Privatdozent		
Bilder aus dem Vulkangebiet der phlegräischen Felder	VI	
Jordi, E., Dr. phil.		
Der Pflanzenschutz in unserm Kanton	IX	
Ueber die Auskunftstelle für Pflanzenschutz an der landwirtschaftl. Schule Rütti bei Bern	IX	
Käppeli, J., Dr. phil., Direktor		
Ueber den Einfluss der Domestikation auf die Ovarien und das Geschlechtsleben der Haustiere	VIII	
Kronecker, H., Prof. Dr.		
Haller's bernische Wohnsitze und seine Arbeitsart	X	
Nussbaum, F., Dr. phil.		
Ueber neu aufgefundene erratische Blöcke im Napfgebiet	V	
Ueber Diluvialbildungen zwischen Bern u. Schwarzenburg	XI	
Schaer, O., Dr. med.		
Aus Theorie und Erfahrung der Sonnenbehandlung	VI	
Schneider-Orelli, O., Dr. phil.		
Ueber Fäulnispilze auf importierten Südfrüchten	VII	
Stäger, R., Dr. med.		
Ueber schweizer. Gelegenheitsepiphyten	VIII	
Beitrag zur schweizer. „Epiphytenflora" (mit einer Ansicht und 3 Textfiguren)		17
Steck, R., Prof. Dr.		
Albrecht von Haller's Persönlichkeit	X	135
Steck, Th., Dr. phil.		
Demonstration einer Sammlung von Schmetterlingen herrührend von Dr. W. Volz †	V	
Ueber Anschwellungen vom Stengel des Schilfrohrs	V	
Demonstration von Hymenoptera	XIV	
Ueber die Bekämpfung zweier Schädlinge in Amerika	XVI	
Studer, Th., Prof. Dr.		
Die Untersuchung von Ammann über schweiz. Tardigraden	IV	
Darstellungen fossiler Wirbeltiere aus dem Naturhistor. Museum in New-York	XI	
Tschirch, A., Prof. Dr.		
Hallerfeier Festbericht		127
Begrüssungsansprache		129
Festvorträge		135
Festsitzung		173
Die Enthüllungsfeier am 16. Oktober		204
a. Rede des Rektors Prof. Dr. A. Tschirch		204
b. Rede von Reg.-Rat Dr. A. Gobat, Stellvertreter der Direktion des Unterrichtswesens		216

Digitized by Google

	Seite der Sitzungs-Berichte	Seite der Abhandlungen
Das Festmahl		224
a. Rede von Bundesrat Müller		224
b. Rede von Regierungspräsident Simonin		226
c. Rede von Stadtpräsident v. Steiger		228
d. Rede von Prof. Dr. A. Tschirch, Präs. des Denkmalkomitees		231
e. Rede von Albert de Haller, Vertreter der Familie Haller		235
f. Rede von Prof. Dr. F. Vetter		237
g. Rede von Prof. Dr. v. Grützner, Vertreter der Universität Tübingen		240
h. Rede von Dr. Armin Huber, Vertreter der schweizer. Aerzte-Kommission		242
Die Feier am Abend		244
Rede von Prof. Dr. V. Rossel, Prorektor der Universität		244
Haller-Literatur		246
Zeller, R., Dr. phil. und Privatdozent		
Demonstration von Objekten aus der Sammlung W. Volz †	VI	

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von K. J. WYSS in Bern.

(Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.)

Fascikel IV6: *Fauna helvetica.* Heft 9: Crustacea. Von Dr. J. Heuscher etc. 35 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel V4: *Heraldik und Genealogie.* Bearbeitet von Jean Grellet und Maurice Tripet. Bern 1895. 68 Seiten 8°. Preis Fr. 1.50.

Fascikel V6 a–c: *Architektur, Plastik, Malerei.* Zusammengestellt von Dr. B. Haendcke. Bern 1892. 100 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V6e: *Leibesübungen.* Turnen, Fechten, Reiten, Wassersport etc. Zusammengestellt von Alois Landtwing. 165 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel V9ab: *Landwirthschaft.* Zusammengestellt v. Prof. F. Anderegg u. Dr. E. Anderegg. Bern 1893. Heft 1—3. 258 S. 8° à Fr. 3.—

id. „ 4 „ —.60

id. „ 5 und 6 „ 2.—

Fascikel V9c: *Forstwesen, Jagd und Fischerei.* Forstwesen. Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. Bern 1894, 160 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V9c: *Forstwesen, Jagd und Fischerei.* Jagd. Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. 77 Seiten 8°. Preis Fr. 1.50

Fascikel V9c: *Forstwesen, Jagd und Fischerei.* Fischerei. Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. Bern 1898, 65 Seiten 8°. Preis Fr. 1.50

Fascikel V9d: *Schutzbauten.* Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. Bern 1895. 136 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V9f: *Gewerbe und Industrie.* Heft 1 Zusammengestellt von Ed. Boos-Jegher. 353 Seiten. Preis Fr. 4.—

Fascikel V9gβ: *Mass und Gewicht.* Bearbeitet von F. Ris, Direktor der eidgen. Eichstätte. Bern 1894. 36 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel V9gγ: *Post- und Telegraphenwesen.*
Postwesen. Zusammengestellt von der Schweizer. Oberpost-Direktion.
Telegraphenwesen. Zusammengestellt von E. Abrezol, Inspektor der Central-Telegraphenverwaltung. Bern 1895. 113 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V9gε: *Bankwesen, Handelsstatistik, Versicherungswesen.* Zusammengestellt von W. Speiser, Basel, Dr. Geering und Dr. J. J. Kummer. Bern 1893. 207 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel V9ge: *Auswanderungswesen.* Zusammengestellt von Dreifuss. 76 Seiten. Preis Fr. 1.50

Fascikel V9bβ: *Schweizerische Eisenbahn-Litteratur 1830-1901.* Mit Anhang: Verzeichniss der in der Eisenbahn-Aktensammlung (Bd. 1-8, neue Folge Bd. -115) abgedruckten Aktenstücke 1850-1899. Bearbeitet von Carl Sichler. Bern 1902. 539 Seiten. Preis Fr. 5.—

Fascikel V9j: *Alkohol und Alkoholismus.* Zusammengestellt von Otto Lauterburg, Pfarrer in Neuenegg, E. W. Milliet, Direktor der eidgen. Alkoholverwaltung, und Antony Rochat, Pfarrer in Satigny. Bern 1895. 183 Seiten 8°. Preis Fr. 2.—

Fascikel V10eγ: *Die christkatholische Litteratur der Schweiz.* Zusammengestellt v. Dr. F. Lauchert. Bern 1893. 32 Seiten 8°. 60 Cts.

Fascikel V10eα; *Bibliographie der evangelisch-reformirten Kirche in der Schweiz.* Heft 1: Die deutschen Kantone. Zusammengestellt von Dr. G. Finsler. Preis Fr. 2.—

Fascikel V10e: *Die katholisch-theologische und kirchliche Litteratur des Bisthums Basel* vom Jahre 1750 bis 1893. Zusammengestellt von Pfr. Ludwig R. Schmidlin in Biberist. Heft 1 und 2 à Fr. 3.—

Digitized by Google

Verlag von K. J. WYSS in Bern.

Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz.

I. Band. Heft I: *Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze.* Von Prof. Dr. Ed. Fischer Fr. 4. —

I. Band. Heft II: *Die Farnkräuter der Schweiz.* Von Dr. Hermann Christ . . . . . Fr. 4. —

I. Band. Heft III: *Algues vertes de la Suisse. Pleurococcoïdes-Chroolépoïdes.* Par E. Chodat . . Fr. 10. —

II. Band. Heft I: *Le «Boletus subtomentosus» de la région genevoise.* Par Ch. Ed. Martin . . Fr. 10. —

II. Band. Heft II: *Die Uredineen der Schweiz.* Von Prof. Dr. Ed. Fischer . . . . . Fr. 20.—

III. Band. Heft I: *Les Mucorinées de la Suisse.* Von Prof. Alfr. Lendner. . . . . Fr. 7.—

Graf, J. H., Prof., Dr. *Einleitung in die Theorie der Gammafunktion und der Euler'schen Intregrale.* Fr. 2.—

— — — *Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in bernischen Landen* vom Wiederaufblühen der Wissenschaften bis in die neuere Zeit. Heft 1—3. Fr. 7. 20

— — — *Leben und Wirken des Physikers und Geodäten Jaques Barthélmy Micheli du Crest* aus Genf, Staatsgefangener des alten Bern 1746—1766. Mit Porträt Micheli's, einer Ansicht seines Gefängnisses in Aarburg und Facsimile seines Panoramas der Alpen Fr. 3. —

— — *Das Leben und Wirken des Physikers und Astronomen Joh. Jac. Huber* aus Basel, 1733—1798. Mit dem Bildnisse Huber's und einer Tafel, seine freie Uhrhemmung darstellend . . . . Fr. 1. —

— — *Professor Dr. Rudolf Wolf, 1816—1893* » 1. —

— — *Professor Ludwig Schläfli, 1814—1895* . » 1. 20

— — *Der Briefwechsel zwischen Jakob Steiner und Ludwig Schläfli* . . . . . Fr. 3. —

— — *Die Exdumierung Jakob Steiner's* und Einweihung des Grabdenkmals Ludwig Schläfli's anlässlich des 100. Geburtstages Steiner's. Mit 2 Lichtdrucken Fr. 1. —

— — *Der Mathematiker Jakob Steiner von Utzenstorf.* Ein Lebensbild und zugleich eine Würdigung seiner Leistungen . . . . . Fr. 1. 50

— — *Wann beginnt das XX. Jahrhundert?* Vortrag. Fr. —.50

— — *Ueber Zahlenaberglauben, insbesondere die Zahl 13.* Akademischer Vortrag . . . . Fr. 1. —

— — *Einleitung in den Gebrauch des freien Integralweges bei bestimmten Integralen* . . . . Fr. 1.40

Graf J. H., Prof. Dr. und **Gubler Ed., Dr.** *Einleitung in die Theorie der Bessel'schen Funktionen.* 2 Hefte: Die Bessel'schen Funktionen erster und zweiter Art . . . . . à Fr. 4.—

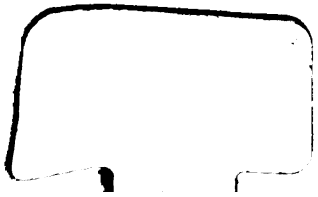
Durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 306 293



Digitized by Google

Digitized by Google